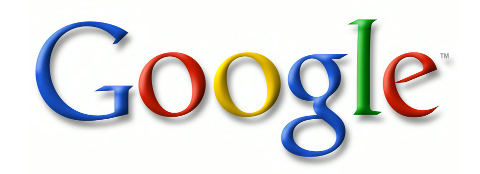
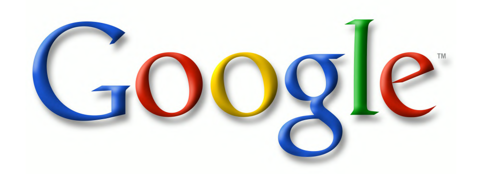





3 3433 06906884 3







Beiträge

zur

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, C. F. Bucholz, L. v. Crell, A. F. Gehlen, C. J. Theod v Grotthufs, J. P. Heinrich, S. F. Hermbstädt, F. Hildebrandt, M. H. Klaproth, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck, C. S. Weifs

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger,

Professor der Chemie und Physik am physikotechnischen Institute zu Nürnberg und Mitgliede der physikal. medic. Gesellschaft zu Erlangen.

IV. Band.

Mit zwei Kupfertafeln.

Nürnberg
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1812.



Inhaltsanzeige
des vierten Bandes.

Erstes Heft.

Beilage I.

Zweites Heft.

Seite

Viertes Heft.

Bemerkungen
über die
Eigenthümlichkeit der Ameisensäure *);

von

A. F. Gehlen.

(Der physikalisch-mathematischen Klasse der königl. Akad. d. W. vorgelegt den 30. Decemb. 1809.)

Erste Abtheilung.

1. Die Chemie bietet mehrere Beispiele dar, wie sie, nicht mehr sehr weit von einem Ziele, wegen Nichtbeachtung des bereits zurückgelegten Weges weit zurückschritt, so dafs es vieler Arbeit bedurfte, sie wieder auf den vorigen Punkt zu bringen, von welchem ausgehend diese Arbeit weit fruchtbarer angewandt worden wäre, jenem Ziele näher zu kommen. Ein ähnliches Beispiel, sollte es auch Manchem von keinem sehr grofsen Belange scheinen, giebt uns die Ameisensäure.

Nachdem Mehrere schon die Beobachtung mitgetheilt hatten, dafs blaue Blumen in einem aufge-

*) Aus dem dritten Bande der Denkschriften der Königl. Baier. Akad. d. W. S. 242—272.

rührten Ameisenhaufen roth würden, richtete *John Wray* (Philos. Transact. 1670. Vol. V. No. 68. pag. 2063—2066) aufs Neue die Aufmerksamkeit darauf, indem er ähnliche Beobachtungen von Dr. *Hulse* und *Samuel Fischer* mittheilte. Letzterer schloſs aus der ähnlichen Wirkung verschiedener Säuren, daſs auch die von den Ameisen ausgespritzte Flüssigkeit, welche jenen Erfolg bewirkte, eine Säure seyn müsse. Er fand, daſs durch Destillation der Ameisen, entweder für sich oder mit Wasser, auch wirklich eine Säure erhalten werde, dem Essig- oder dem Grünspangeiste ähnlich, welche mit Eisen eine zusammenziehende Tinctur und Eisensafran gebe und mit Blei einen guten Bleizucker. Letzterer zeichne sich vor dem mit Essig bereiteten dadurch aus, daſs er durch die Destillation denselben sauren Spiritus zurück gebe, wogegen man von dem gewöhnlichen Bleizucker nur brenzliches Oel und ein nicht saures Wasser erhalte.

Seitdem hat dieser Gegenstand von Zeit zu Zeit mehrere Chemiker beschäftigt; doch begnügten sie sich meistens, die Gegenwart einer Säure darzuthun, ohne weiter ihre Natur zu untersuchen, wie z. B. *Homberg* (Mém. de l'Academie A. 1712, p. 269), *C. Neumann* (Med. Chymie 1753, Bd. 3. S. 58—67), der 1728 auch bemerkte, daſs die Ameisen in der Destillation mit Wasser ein ätherisches Oel geben, (was jedoch früher schon von *Sperling* — Dissert. de chymica formic. analysi. Viteb. 1689 — geschehen war) und die in physiologischer Hinsicht interessante Beobachtung mittheilt, daſs die sogenannten Ameiseneier, welche bereits vollkommene Ameisen enthielten, als er sie auf gleiche Art, wie die Ameisen, behandelte, nicht das Mindeste von Säure gaben

(S. 55. a. a O.). Der erste, welcher die Säure selbst einer genauern Prüfung und Vergleichung, in ihrem Verhalten zu verschiedenen Körpern, unterwarf, ist der genaue *Marggraf* (Chem. Schriften 1768, 1. Th. S. 320—330). Er fand zugleich in den Ameisen auch noch ein fettes Oel. Die Säure untersuchte er in ihrem Verhalten mit Kali und Natron, dem Kalk, und mit verschiedenen Metallen und Metalloxyden, und erhielt aus dem Erfolge seiner Versuche das Ergebnifs: dafs sie zwar der Essigsäure nahe komme, doch nicht in allen Stücken ihr gleich sey. Am ausführlichsten und gründlichsten aber haben *J. Afzelius Arvidson* und *Peter Oehrn* diese Säure untersucht, (Dissertat. chemica de acido formicarum, Lipsiae 1777. 4, übersetzt in *Baldinger's* neuem Magazin für Aerzte, 2. Bds. 2. St. S. 102—129). Sie prüften vorzüglich ihr Verhalten zu den verschiedenen Alkalien, Erden und Metallen, und die Eigenschaften der daraus entstehenden Verbindungen. Aus der Verschiedenheit der letztern von denen der Essigsäure thun sie auf eine überzeugende Art die Eigenthümlichkeit der Ameisensäure dar: indem, unter andern, letztere mit dem *Kalk* spathförmige, schön durchsichtige, Krystalle bildet von würflichter, meist schrägwürflichter, Gestalt, die an der Luft beständig, bei mittlerer Temperatur in acht Theilen Wasser auflöslich, im Alkohol unauflöslich, sind; wogegen die Essigsäure damit nadelförmige, an der Luft verwitternde, im Wasser leicht auflösliche Krystalle giebt, die auch im Weingeist auflöslich sind. Die *Bittererde* eszeugt mit der Ameisensäure ein im Wasser schwer, im Alkohol gar nicht auflösliches Salz, das in kleinen haarförmigen durchsichtigen Krystallen anschiefst, welche, von einem Mit-

telpunkte ausgehend, halbkugelige Zusammenhäufungen bilden; wogegen die Essigsäure mit ihr eine an der Luft zerfließliche, in Alkohol leicht auflösliche Masse hinterläßt. Das *Kupferoxyd* schießt mit der Ameisensäure in schön blauen, würfligen, durchsichtigen Krystallen an, welche an der Luft zu einem weißen Pulver zerfallen, und in der Hitze keine Säure ausgeben; wovon die Beschaffenheit der Krystalle des essigsauren Kupfers in Gestalt, Farbe, Verhalten im Feuer u. s. w. gänzlich abweicht. Mit dem *Zinkoxyd* tritt die Ameisensäure zu einer Verbindung zusammen, von der schon *Marggraf* bemerkt, „daß sie in gar artigen festen Krystallen, ganz anderer Art, als das essigsaure Zink, anschieße" und von welcher *Arvidson* und *Oehrn* anführen, daß sie mehrentheils zusammengewachsene Krystalle gebe; die aber bisweilen genau würflig, klar wie Glas, und so schwer auflöslich wären, daß sie in mittler Temperatur 20 Theile Wasser erforderten; die Essigsäure hingegen bildet mit dem Zink sechsseitige oder rautenähnliche Blätter von talkartigem Ansehen. Mit dem rothen *Quecksilberoxyde* verbindet die Ameisensäure sich fast gar nicht, wie ebenfalls schon *Marggraf* bemerkte, sondern sie stellt es größten Theils zu laufendem Quecksilber wieder her, da die Essigsäure solches reichlich auflöset. Endlich drücken die beiden schwedischen Chemiker ihren Beweisen für die Eigenthümlichkeit der Ameisensäure dadurch das Siegel auf, daß diese, zu einem gleichen specifischen Gew. mit der Essigsäure gebracht, in ihrer Sättigungscapacität für die Basen von letzterer gar sehr abweiche, und daß sie die Essigsäure aus ihren Verbindungen austreibe. Auch

ırde seitdem diese Eigenthümlichkeit von den Che-
kern anerkannt. Zwar erregte *Hermbstädt*, wel-
er die Darstellungsart der Säure verbesserte, und
ɜhrere Punkte in der chemischen Untersuchung
r Ameisen selbst näher bestimmte, Zweifel über
ɜselbe. (Dessen physikalisch-chemische Versuche
d Beobachtungen, 1789. Bd. 2. S. 5—36.) Wenn
ın aber auf den Sinn des von ihm Gesagten sieht
d es in die heutige Sprache der Chemie übersetzt,
that er nur dar, daſs die Ameisensäure und Essig-
ıre einerlei säurefähige Grundlage haben. Nur
'en, der sich bisweilen Einseitigkeit und Mangel
Umsicht zu Schulden kommen lieſs, wollte sie
ɜht als eine besondere Säure anerkennen, ohne
ɜh irgend einleuchtende Gründe anzuführen (S.
ındbuch der Chemie 2te Aufl. 1794. Bd. 2. S. 586.).
chter's vergleichende stöchyometrische Versuche
lessen (Ueber die neuern Gegenstände der Chemie,
)6, St. 6. S. 135—154.) befestigten die Ueberzeu-
ng davon aufs Neue, und so stand seitdem die
ɜhe, als 1803 *Fourcroy* auftrat und durch von ihm
d *Vauquelin* angestellte Versuche darthun wollte,
s die Ameisensäure ein Gemisch von Essigsäure
d Aepfelsäure sey, welche letztere auch bereits
rmbstädt (a. a. O.) nebst Weinsteinsäure, als in
n ausgepreſsten Safte der Ameisen vorhanden, an-
bt (Annales du Muséum d'hist. nat. T. I, p. 335—
ı; n. allg. Journ. d. Chem. Bd. 2. S. 42—52.).
digerirten dazu die zerquetschten Ameisen einige
ge mit Weingeist, destillirten letzteren von der
ıaltenen Tinctur wieder ab und sättigten die von
: Destillation rückständige, von einem während
ɜselben ausgeschiedenen braunen Satz befreiete,

Flüssigkeit mit Kalk. Ein Antheil dieser neutralisirten dicklichen Flüssigkeit wurde mit der Hälfte concentrirter Schwefelsäure, die mit 2 ½ Theilen Wasser verdünnt worden, der Destillation ausgesetzt. Die überdestillirte Säure „gab, mit Kali gesättigt, wahres essigsaures Kali, welches die Feuchtigkeit der Luft anzog, auf den Zusatz von concentrirter Schwefelsäure einen stechenden, dem Radikalessig ähnlichen, Dunst verbreitete, und in der Auflösung des salpetersauren Quecksilbers einen blättrigen Niederschlag, wie gewöhnliches essigsaures Kali, bewirkte." Man kann seine Verwunderung nicht bergen, wie die genannten beiden Chemiker sich an einer so oberflächlichen Prüfung begnügen konnten, um Folgerungen aus ganzen Versuchs-*Reihen*, wie die *Marggraf's* und *Arvidson's* und *Oehrn's* umzustoſsen, und es wird dieses nicht anders erklärlich, als durch die Annahme, daſs sie die Schriften dieser von ihnen angeführten Chemiker gar nicht nachgelesen haben. Letzteres ergiebt sich auch daraus, daſs sie diese Chemiker die Einerleiheit (identité) der beiden Säuren behaupten lassen, da sie doch, besonders die letztgenannten, sich im Gegentheile auf das Bestimmteste wider dieselbe erklären; auch daraus, daſs sie der Meinung sind, die früheren Chemiker seyen durch die Aepfelsäure getäuscht worden, welche die Eigenschaften der vermeinten Essigsäure abgeändert habe, da sie in den angeführten Schriften dieser Chemiker finden muſsten, daſs sie sich zu ihren Versuchen immer der *destillirten* Säure bedient. Auch machte sehr bald *Süersen*, dessen Arbeiten sich durch Gründlichkeit und Genauigkeit auszeichnen, auf letzterwähnten Umstand aufmerksam und zeigte durch

abermalige vergleichende stöchyometrische Versuche die Verschiedenheit beider Säuren (N. allg. Journ. d. Chemie, 1804. Bd. 4. S. 3—16.). Er bemerkte zugleich an dem ameisensauren Kali, bestimmter als von *Arvidson* und *Oehrn* geschehen war, die auszeichnende Eigenschaft, in gelinder Wärme flüssig zu werden, ohne Feuchtigkeit fahren zu lassen und zu dampfen, so daſs, wenn man, in der Meinung, durch fortgesetzte Hitze das Salz trocken zu erhalten, die Hitze verstärkte, ein Antheil des Salzes zersetzt, bei der Entfernung vom Feuer aber und fortwährendem Umrühren bis zum Erkalten solches in ein trocknes weiſses Salzpulver verwandelt wurde, das an der Luft zerfloſs; das essigsaure Kali hingegen läſst sich in der Wärme zur völligen Festigkeit bringen. Umgekehrt giebt *Richter* (a. a. O.) das Verhalten des ameisensauren Ammoniums an, indem es sich leicht zu einem weiſsen Salze eintrocknen lasse, das essigsaure gegentheils, ohne trocken zu werden, verflüchtigt werde, wenn seine Auflösung bis auf einen gewissen Punkt abgedampft worden.

Unter den deutschen Chemikern, wenigstens solchen, welche sich gründliches Studium der vorhandenen Thatsachen zur Pflicht machen, ist nach allem Angeführten auch gar kein Zweifel an der Eigenthümlichkeit der Ameisensäure mehr vorhanden. (Man sehe z. B. *Bucholz's* neue Ausgabe von *Gren's* Grundriſs der Chemie 1809. Bd. I. S. 469.) Nicht so bei den auswärtigen. *Thomson*, der sich sonst durch viele Erfahrung und richtige Beurtheilung experimentaler Arbeiten, so wie durch Kenntniſs nicht blos der englischen Literatur auszeichnet, läſst sich (2te Aufl. seines Systems der Chemie, in *Wolff's*

Uebersetzung Bd. 4. S. 408.) gänzlich von *Fourcroy* und *Vauquelin's* Autorität leiten. In der 3ten Aufl. aber (*Riffault's* franz. Uebers. T. 3. P. 236—241.), nachdem er *Süersen's* Abhandlung kennen gelernt hatte, der er die verdiente Gerechtigkeit widerfahren läfst, kommt er davon zurück. Jedoch schliefst er den Artikel über die Ameisensäure folgender Maßen: „obgleich die Versuche der deutschen Chemiker hinreichend sind, eine Verschiedenheit zwischen der Ameisen- und Essigsäure darzuthun, so ist doch ihre Aehnlichkeit aus andern Rücksichten so grofs, dafs dieser Streitpunkt noch durch ausgedehntere Untersuchungen aufgeklärt zu werden verdient. Vorzüglich müfste man eine Prüfung der Salze vornehmen, welche die Ameisensäure mit den verschiedenen Basen bildet, um sich zu versichern, ob diese Säure nicht selbst eine Verbindung der Essigsäure mit irgend einer unbekannten Substanz ist." Es ist zu bedauern, dafs dieser Chemiker nicht auch von *Arvidson's* und *Oehrn's*, so wie von *Richter's* Arbeiten nähere Kenntnifs gehabt hat, welche die Verbindungen der Ameisensäure mit den verschiedenen Basen sehr ausführlich behandeln; er würde bei den erstern auch gefunden haben, dafs sie durch trockne Destillation keine Säure aus dem ameisensauren Blei erhielten, in Hinsicht dessen Th. auf die obenangeführte entgegengesetzte Angabe *Fischer's* aufmerksam macht. Auch der verehrte *Berthollet* hat, dieses Mal die eigene Prüfung unterlassend, ganz auf *Fourcroy's* und *Vauquelin's* Aussage gebaut, und nimmt die Identität der beiden Säuren als von ihnen dargethan an. (S. seine Einleitung zu *Riffault's* Uebersetzung des *Thomson*'schen Werks T. I. P. 47.)

Unter diesen Umständen, da so geachtete Chemiker in Hinsicht dieses Gegenstandes theils noch unentschieden, theils auf erweislich falschem Wege, sind, habe ich geglaubt, daſs die Klasse es werth halten dürfte, nochmals einige Augenblicke bei demselben zu verweilen und sich einige Versuche vorlegen zu lassen, welche die Chemiker in den Stand setzten, darüber endliche Entscheidung fassen zu können. Um so mehr glaube ich dieſs, da *Fourcroy*, nachdem ich auf einige gegen seine Behauptung sprechende Punkte aufmerksam gemacht (Annales de Chimie T. 60. p. 78.), neuerdings sich von der Richtigkeit derselben überzeugt zu haben vorgiebt, nur daſs die vorher vermeinte Aepfelsäure jetzt *Phosphorsäure* seyn soll (Annales du Muséum etc. T. 9. p. 411. u. Journ. für die Chemie, Phys. etc. Bd. 5. S. 716.); auch, weil die Klasse sich dadurch gegen die immer gemeiner werdende, und besonders von den Franzosen oft ein wenig zu weit getriebene Vernachläſsigung älterer Thatsachen, *von welchen*, wenigstens ihrem Vorhandenseyn, *man doch Kenntniſs hat*, erklärt.

2. Zu der Darstellung der, in den zu erzählenden Versuchen angewandten, Ameisensäure hatte ich den folgenden Weg eingeschlagen, der sich auf die Leichtigkeit gründet, mit welcher das ameisensaure Kupfer sich rein darstellen läſst, und sich dadurch zur Gewinnung ganz reiner Ameisensäure darbietet. Der ausgepreſste Saft einer ansehnlichen Menge zerquetschter Ameisen wurde mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali, deren Mächtigkeit bekannt war, neutralisirt und dann noch etwas damit übersättigt, die trübe Flüssigkeit hierauf mit einer Auflösung des

durch Sieden mit Salpetersäure zur höchsten Oxydation gebrachten schwefelsauren Eisens versetzt, (S. *van Stipriaan-Luiscius* in „Antwoord op de Vraag over en volkomen voldoend, en tot hier niet bekend middel“ etc. S. 50 fg. und den Auszug derselben im Journal für die Chemie und Physik Bd. 1. S. 634—636,) so lange noch Anzeigen einer Wirksamkeit desselben bemerkbar waren und bis die trübemachenden Theile sich aus einer schwach gelblich gefärbten klaren Flüssigkeit zu scheiden und abzusetzen anfingen, aus welcher sie durch ein Filter abgesondert und mit destillirtem Wasser ausgewaschen wurden. Sämmtliche Flüssigkeit wurde, um einen kleinen Antheil mit Bedacht überflüssig zugesetzter Eisenauflösung zu zerlegen und dadurch zugleich einige noch zurückgebliebene extractive Theile niederzuschlagen, nachdem sie etwas abgedampft worden, mit kohlensaurem Kali gesättigt, die abfiltrirte Lauge bei gelinder Hitze bis zur dünnen Syrupsdicke verdunstet und sodann mit einer Menge Schwefelsäure, hinreichend, die zur Neutralisirung des Ameisensaftes aufgegangene Auflösung des kohlensauren Kali nicht nur zu sättigen, sondern selbst zu säuern, der Destillation bis zur an-

---

3.

Ameisensäure.

Es wurden 13 Unzen des gepülverten Salzes angewandt, welche in einer Retorte mit 8 Unz. 310 Gr. rectificirter Schwefelsäure von 1,364 spec. Gewichts = der erforderlichen Menge von schwefelsaurer Masse, die zur Umänderung der in dem genannten Salze befindlichen Verhältnißmenge von Kupferoxyd er-

scheinenden Trockne unterworfen. Der Rückstand in der Retorte war bräunlich; die übergegangene Flüssigkeit sehr saüer, nicht schwefelig. Sie wurde nach und nach mit kleinen Antheilen frisch gefällten kohlensauren Kupferoxydes versetzt, bis sich dieses auch bei fortgesetztem Digeriren nicht mehr auflösen wollte, und die blaue Auflösung sodann durch gelindes Abdunsten und Abkühlen zur Krystallisation befördert. Es schossen schöne große durchsichtige Krystalle an, von blauer Farbe, deren durch gleiche Behandlung der übrigen Lauge noch mehrere gewonnen wurden, die aber späterhin eine grünliche Schattirung annahmen, bis zuletzt eine schön grüne Mutterlauge übrig blieb, die sich nur schwer zu unregelmäßsigen Krystallen bringen liefs. Sämmtliche ersterwähnte Krystalle wurden durch nochmalige Auflösung und Krystallisirung gereinigt, so dafs sie durchaus eine blaue Farbe besafsen. Diese Krystalle dienten mir nun zu einer vergleichenden Untersuchung mit dem krystallisirten essigsauren Kupfer, so wie zur Darstellung der Säure, die zur Vergleichung eben so auch aus dem essigsauren Kupfer geschieden wurde. Das Nachfolgende wird daher die Untersuchung beider gleichlaufend vor das Auge stellen.

3.

Essigsäure.

Auf gleiche Weise wurden, in derselben Sandkapelle, zugleich 13 Unzen essigsaures Kupfer mit 9 Unzen 332 Gr. Schwefelsäure von demselben spec. Gewichte der Destillation unterworfen. Beim Aufgiefsen der Säure auf das gepülverte Salz entbanden sich augenblicklich weifse Dämpfe, welche auch die

forderlich war, + den 5ten Theil derselben zur Vergröfserung des chemischen Moments, der Destillation ausgesetzt wurden. Sobald die Schwefelsäure auf das Salz kam, entstand einiges Aufschäumen in ziemlich grofsen, nicht zähen, Blasen. Es erschienen kaum einige Dämpfe, die sich nicht viel über die Oberfläche erhoben; die Erhitzung war mit der bei dem essigsauren Kupfer gar nicht zu vergleichen. Es zeigte sich kein saurer Geruch, hingegen ein anderer, der dem bei Auflösung kohlenstoffhaltigen Eisens in Salzsäure ganz ähnlich war. Späterhin aber, als die Retorte, welche neben der das essigsaure Kupfer enthaltenden in demselben Sandbade lag, heifs wurde, zeigte sich am Tubulus der Vorlage der eigenthümliche Geruch eines gestörten Ameisenhaufens, nur in verstärktem Grade. Die Tropfen fielen bedeutend langsamer, als bei dem essigsauren Kupfer. Das erhaltene Destillat betrug 6 Unzen 470 Gr. Es war ein wenig schwefelig und wurde defshalb mit 30 Gran Mennige geschüttelt, deren Farbe gröfsten Theils bald in die weifse umgeändert wurde. Da essigsaures Silber in einigen mit Wasser verdünnten Tropfen des Destillats keine Veränderung bewirkte, so wurde es rectificirt, worauf es noch 6 Unzen 410 Gr. wog. Die verdünnten Auflösungen des essigsauren Baryts und essigsauren Silbers zeigten, mit dieser Säure versetzt, auch nach 24 Stunden nicht die mindeste Veränderung. In diesem Zustande besafs sie folgende Eigenschaften:

a. Sie riecht sehr sauer und stechend; und wenn die Hrn. *Fourcroy* und *Vauquelin* den Geruch mit dem des Radikalessigs vergleichen, so kann es nur in dieser Hinsicht geschehen. Denn sonst zeichnet

Vorlage anfüllten und den bekannten eigenthümlichen Essiggeruch verbreiteten. Die Erhitzung war so stark, daſs man die Retorte unten mit der bloſsen Hand nicht anfassen konnte. Die Säure ging bei nachher angewandter Hitze in schneller fallenden Tropfen und mit den bekannten öligen Streifen über. Der zuerst übergehende Antheil krystallisirte (bei der dem Frostpunkte nahen Temperatur,) in der Vorlage. Späterhin verging aber diese krystallinische Beschaffenheit, und das ganze Destillat besaſs die Eigenschaft, zu krystallisiren, nicht; ohne Zweifel, weil zuletzt Wasser übergegangen war, das vorher von der überschüssigen Schwefelsäure, und als Krystallwasser des schwefelsauren Kupfers, zurück gehalten wurde. Die übergegangene Säure betrug 8 Unzen 200 Gr. und war weit stärker schwefelig, als die Ameisensäure; daher sie auch viel mehr Mennige erforderte, von welcher in kleinen Antheilen so lange unter anhaltendem Schütteln zugesetzt wurde, bis essigsaures Silber von der abgehelleten Flüssigkeit nicht mehr verändert wurde, worauf man solche rectificirte. In diesem Zustande waren 7 Unzen 314 Gr. Säure wieder erhalten worden, welche durch die nebengenannten Reagentien ebenfalls keine Veränderung erlitt, und bei den gleichen Prüfungen, welchen die Ameisensäure unterworfen wurde, sich verhielt, wie folgt:

a. Der Geruch dieser Säure ist der bekannte ausgezeichnete Essiggeruch; das Flüchtigsaure, Stechende, fand bei ihr noch in höherm Grade Statt, als bei

sich diese Säure durch das Eigenthümliche im Geruch aus, das man bei dem Quetschen der Ameisen empfindet, und das von dem Essiggeruch gar sehr verschieden ist.

b. Ihr Geschmack ist, im verdünnten Zustande, mehr rein sauer, ohne einen besondern Nebengeschmack zu zeigen.

c. Sie bleibt auch im concentrirtesten Zustande (bei der Ausscheidung aus dem zur Trockne abgedampften ameisensauren Natron durch 1 ½ Mal seines Gewichts concentrirter Schwefelsäure), in einer tief unter den Gefrierpunkt gehenden Temperatur flüssig. Schon *Lowitz* beobachtete (*v. Crell's* chemische Annalen 1793. I. S. 221.), daſs die durch saures schwefelsaures Kali aus dem ameisensauren Natron ausgetriebene Ameisensäure auch in der gröſsten Kälte, selbst in einer künstlich verstärkten (*v. Crell's* Annal. 1802. I. S. 24.), nicht krystallisire, und sich also wesentlich von der Essigsäure unterscheide.

d. Die oben gedachte, aus dem ameisensauren Kupfer dargestellte, Säure hatte, in der Temperatur von + 16° R., ein spec. Gewicht von 1116,8, was nahe mit *Süersen's* Angabe stimmt (N. allg. Journ. der Chemie Bd. 4. S. 11.), der es bis 1113 angiebt. Mit gleich viel Wasser gemischt, wobei keine Erwärmung merklich war, war das spec. Gewicht 1060; nach Zusatz von noch 2 Theilen (also überhaupt 3) Wasser betrug es 1029,6. Es war also keine merkliche Verdichtung eingetreten; denn nach der Rechnung hätten es 1058,4 und 1029,2 seyn müssen, so daſs nur der geringe Unterschied von 0,0016 und von 0,0004 Statt findet. Ich mögte daher zweifeln,



der Ameisensäure, wie denn das auch ihrer grösern Ausdehnsamkeit entspricht.

b. Im Geschmack der verdünnten Säure findet man das Auszeichnende des Essigs; auch ist sie, bey gleich großer Verdünnung, viel saurer als die Ameisensäure.

c. Die auf gleiche Weise ausgeschiedene Essigsäure hingegen krystallisirt schon in einer Temperatur, die noch über dem Gefrierpunkt des Wassers steht, wie dieses *Löwitz* entdeckt und ausführlich entwickelt hat (*von Crell's* Annalen 1790. I. S. 206 fg.), nachdem früher schon der Graf *Lauragais*, und nach ihm *Courtenvaux*, die Säure aus dem krystallisirten essigsauren Kupfer anschießen gesehen, die jedoch den Grund davon außer der Säure selbst suchten.

d. Die auf gleiche Weise dargestellte Essigsäure hatte, in gleicher Temperatur, ein specifisches Gewicht von 1070,9; nach Versetzung mit gleich viel Wasser betrug es 1055,3 und nach Zusatz noch zweier Theile Wasser 1030,3. Die Erwärmung bei der ersten Mischung war nicht sehr merklich. Da nach der Rechnung die specifischen Gewichte der Gemische hätten = 1035,4 nnd 1017,7 seyn sollen, so ist eine bedeutende Verdichtung eingetreten. — Ich habe, wie der Klasse bekannt ist, vor mehreren Jahren die Beobachtung gemacht, und seitdem durch bestimmte, mit Hrn. *Lichtenberg* angestellte, Versuche (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 694.) die

dafs bei dieser Säure eine ähnliche Anomalie in dem Verhältnisse der Acidität zu dem spec. Gewichte eintrete, wie ich sie bei der Essigsäure beobachtet, worüber ich mich dieses Mal, aus Mangel einer zureichenden Menge der unter *c.* erwähnten Säure, nicht unterrichten konnte.

e. 200 Gran krystallwasserleeres kohlensaures Natron bedurften zu ihrer Neutralisirung 1352 Gran der mit 3 Theilen Wasser verdünnten Ameisensäure *d.* und hinterliefsen durch Abdampfen bis zur Trockne 228 Gran. Während des Neutralisirens zeigte das entweichende kohlensaure Gas nichts von einem besondern Geruch; auch spürte man keinen während des Abdunstens der Lauge. Erst bei dem Trockenwerden dunstete ein etwas stechender Geruch nach Ameisensäure aus. Der Geschmack des Salzes in diesem Zustande war schwach erwärmend, ziemlich rein salzig, nur etwas schärfer, als der des

ichtigkeit derselben dargethan, dafs die Essigsäure, uf der höchsten Stufe der Concentration, also bei ler gröfsten Acidität, ein bedeutend geringeres speifisches Gewicht annehme, als sie auf niedrigeren Stufen besitzt, und dafs demnach ihre Acidität, innerhalb gewisser Grenzen, mit dem specifischen Gewichte nicht, wie sonst gewöhnlich, im geraden, sondern im umgekehrten Verhältnisse stehe. *Berthollet*, dem ich von dieser Beobachtung Nachricht gab, leitete die Thatsache daraus ab, dafs die Essigsäure von Natur eine grofse Tendenz zur Gasform habe, und, um möglichgröfste Verdichtung zu erleiden, eines bestimmten Antheils Wasser bedürfe (N. allg. Journ. d. Chem. Bd. 6. S. 502.) Ohne dieser frühern Vorgänge zu gedenken, hat Herr *Mollerat* (in den Annales de Chimie T. 68, p. 86) meine Beobachtung, wie *Berthollet's* Erklärung derselben, bestätigt. In der zweiten Abtheilung dieser Abhandlung werde ich der Klasse meine spätern, nach mehreren Gesichtspunkten hierüber angestellten, Versuche vorlegen.

e. Eben so viel trocknes kohlensaures Natron erforderten von der mit 3 Theilen Wasser verdünnten Essigsäure *d*. nur 1072 Gr., und gaben 290 Gr. trockenen Rückstand, der verhältnifsmäfsig beträchtlich mehr Raum einnahm, als das ameisensaure Natron. Bei der Neutralisirung entwich das kohlensaure Gas mit dem Geruch der Essigsäure, und eben dieser Geruch war auch, während der ganzen Abdunstung, am stärksten aber beim Trockenwerden, vorhanden. Ihn besitzt bekanntlich selbst das trockene Salz in einigem Maafse. Der Geschmack des letztern in diesem trockenen Zustande ist Anfangs heifs, darauf

Kochsalzes und dabei nicht so intensiv salzig; hintennach schien er etwas schrumpfend bitter zu seyn. Nimmt man die Natronmasse im kohlensauren Natron zu 0,55 an, so würde das trockne ameisensaure Natron aus 48,3 Natron nnd 51,7 Säure bestehen, in so fern man letztere in diesem Zustande als wasserfrei ansehen darf.

f. Um das Verhalten der Säure mit dem Alkohol in Hinsicht auf Aether-Erzeugung zu versuchen, wurden $2\frac{1}{2}$ Unzen der in *a.* erhaltenen Säure mit eben so viel absolutem Alkohol gemischt und hingestellt. Es erfolgte bei der Mischung keine merkliche Temperatur-Erhöhung. Nach 8 Stunden zeigte sich an dem Gemisch ein Geruch nach Pfirsichkernen, der nach 24 Stunden noch stärker war; hintennach, bei starkem Aufziehen, empfand man den stechenden Geruch der Säure. Nach 60 Stunden wurde die Flüssigkeit aus einer mit dem pneumatischen Apparat verbundenen Retorte, unter raschem Sieden, bis zur Trockne abgezogen. Es entband sich dabei kein Gas, sondern nur ein Antheil der, durch die Dämpfe ausgetriebenen, Luft der Gefässe wurde erhalten. In der Retorte blieb kein Rückstand; es zeigten sich blos zuletzt einige kleine weiſse Kreise auf dem Boden derselben, von mattem, gleichsam erdigen, Ansehen. Das Uebergegangene wurde in die Retorte zurückgegeben, und unter raschem Sieden die gröſsere Hälfte abgezogen. Diesem zweiten Destillate setzte ich einige Drachmen Wasser und dann in sehr kleinen Antheilen verdünnte Aetzlauge zu, da ich dann nach einem gewissen Zeitpunkte sich wirklich Aether absondern sah, der etwas über 2 Unzen wog. Dieser wurde bei kaum fühlbarer

salzig-bitter, mit dem Geschmack nach Essig vergesellschaftet. Unter gleichen Voraussetzungen, wie beim ameisensauren Natron, würde das essigsaure aus 37,93 Natron und 62,07 Säure zusammengesetzt seyn.

f. Die Erscheinungen bei der Mischung und Destillation der Essigsäure mit absolutem Alkohol sind, mit Ausnahme des Geruchs nach Pfirsichkernen, an dessen Statt ein schwacher Geruch nach Essigäther vorhanden ist, fast gänzlich dieselben, wie bei der Ameisensäure. (Vgl. *Gehlen's* N. allg. Journ. der Chemie Bd. 5. S. 690.) Was die Erhaltung von Aether aus der destillirten Flüssigkeit betrifft, so besteht darüber noch ein Streit zwischen den deutschen und französischen Chemikern, den ich in der zweiten Abtheilung dieser Abhandlung zu entscheiden suchen werde.

Wärme nochmals rectificirt, so dafs nur ⅝ übergingen, und in diesem Zustande zeigte er folgende Eigenschaften in Vergleichung mit Essigäther:

f. α. Er besitzt einen angenehmen, feinen, dabei sehr starken, Geruch nach Pfirsichkernen, was auch *W. H. S. Bucholz* anführt, der diesen Aether zuerst darstellte (*von Crell's* Neueste Entdeckungen in der Chemie 1782. Bd. 6, S. 55.) Man bemerkt diesen Geruch auch an gutem Spiritus formicarum der Apotheken, und er veranlafste einstens *Rose* und mich, zu versuchen, ob hier nicht Blausäure sey, die wir aber nicht fanden, was jedoch noch nicht entscheiden dürfte, da der Alkohol unter gewissen Umständen zersetzend auf die Blausäure zu wirken scheint (man vergl. meine Erfahrungen hierüber im Journal f. die Chemie und Physik Bd. 2. S. 730–731.), und dieser giftige Stoff auch in einem Zustande vorhanden seyn kann, in welchem er kein Berlinerblau mehr giebt. Unser College *Ritter* bemerkte gegen mich, dafs hier vielleicht auch ein Zusammenhang mit der Giftigkeit der Verletzung durch Ameisen etc. etc. Statt finden mögte. Ich werde diesem Gegenstande, besonders auch mit Rücksicht auf das ätherische Oel der Ameisen, noch weiter nachforschen.

f. β. Der Geschmack des Ameisenäthers ist auch angenehm nach Pfirsichkernen, hintennach aber äusserst stark nach Ameisen. — Ich glaube nicht, dafs der angeführte Geruch und Geschmack etwa von irgend einem Stoffe herrühren, welcher der Säure als solcher nicht wesentlich ist. Es scheint mir, dafs ein solcher Stoff, z. B. ätherisches Oel, irgend ein thierischer Stoff etc. etc., bei der Reihe von Pro-

f. α. Der Essigäther besitzt bekanntlich einen ganz eigenthümlichen Geruch, der etwas von dem der Essigsäure hat.

f. β. Der Geschmack des Essigäthers ist, wie bekannt, ebenfalls ganz eigenthümlich, wie der Geruch.

zessen, welche die Säure durchgehen mufste, ehe sie zur Erzeugung des Aethers angewandt wurde, kaum noch damit verbunden geblieben seyn könne. Für diese Meinung spricht auch die geruchlose Entwickelung des kohlensauren Gases bei der Neutralisirung in *e*; wogegen z. B. bei der Neutralisirung von Benzoësäure, Bernsteinsäure, die von öligen Theilen noch nicht ganz frei sind (und enthielten sie solche auch nur noch in so kleiner Menge, dafs man sie selbst an grofsen Massen davon durch den Geruch nicht mehr bemerken kann) das entweichende kohlensaure Gas gleich einen besondern Geruch hat.

f. γ. Das specifische Gewicht verhält sich zu dem des Wassers in einer Temperatur von 14° R. = 0,9157 : 1,0000.

f. δ. Er brennt mit blauer, an der Spitze und den Rändern weifsgelber Flamme.

f. ε. Vom Wasser bedarf er in einer Temperatur von 14° R. 9 Theile zur Auflösung.

Nach dem, was aus dem Vorhergehenden für die gänzliche Verschiedenheit der beiden Säuren folgt, will ich jetzt solche noch in der sehr abweichenden

---

4.

Ameisensaures Kupfer.

a. Das ameisensaure Kupfer ist von schön grünlich-blauer Farbe, die weit mehr ins Grüne fällt und weniger dunkel ist, als die des schwefelsauren Kupfers; es ist vollkommen durchsichtig. Zerrieben stellt es ein weifses, ins Bläuliche fallendes, Pulver dar,

f. γ. Das specifische Gewicht des auf gleiche Weise rectificirten Essigäthers fand sich in derselben Temperatur = 0,8819.

f. δ. Die Farbe der Flamme ist ganz gleich; aber sie war bei gleicher Oberfläche kleiner.

f. ε. Der Essigäther erforderte dessen, in gleicher Temperatur, eben so viel, oder nur ganz wenig darüber.

Beschaffenheit ihrer Verbindungen mit Basen nachweisen, nämlich der mit dem Kupferoxyd und mit dem Baryt.

4.

Essigsaures Kupfer.

a. Das essigsaure ist nur in sehr dünnen Splittern und bei starker Beleuchtung durchsichtig und von grünlichblauer Farbe; in dickern Stücken ist es undurchsichtig und dunkelgrün. Es ist leichter zerreiblich; das Pulver hat die Farbe des Grünspans.

b. Die Form der Krystalle ist von der des essigsauren Kupfers gänzlich verschieden. Herr Professor *Bernhardi* in Erfurt, dem ich nette, einzeln gewachsene, Exemplare davon übersandte, ist so gefällig gewesen, sie zu bestimmen und mir das Folgende darüber mitzutheilen:

„Die Krystalle des ameisensauren Kupfers stellten gröfsten Theils ungleich sechsseitige Prismen vor, die mit zwei, auf zwei gegenüberstehende Seitenfllächen aufgesetzten, Flächen zugeschärft waren, Fig. 2, Tab. I. Sie näherten sich zum Theil mehr der Säulenform; bei einer beträchtlichen Anzahl waren alle Flächen ziemlich gleich ausgedehnt, so dafs man sie weder zu der einen noch zu der andern jener beiden Formen zählen konnte. Die Krystalle zeigten also zehn Flächen, wovon die gegenüber liegenden völlig gleiche Lage hatten, und daher aus einerlei Verhältnifs der Abnahme entsprungen seyn mufsten. Zwei derselben (P) waren rechtwinkelich; vier (b,b und die zwei ihnen gegenüber liegenden) fielen auf diese unter einem Winkel von ungefähr 128¾° ein, und die vier übrigen (k,k und die ihnen entgegengesetzten) unter einem Winkel von etwa 99°. Diese Figur liefs zunächst auf ein einfaches Rhomboidaloctaëder, als Grundform, schliefsen, welches durch die Flächen bb, kk gebildet würde, und wo die Flächen P durch einfaches Verhältnifs der Abnahme an den Endecken entsprängen. Da indessen jene Gestalt auch leicht dadurch entstanden seyn konnte, dafs auf die und jene Ecken oder Kanten eines Quadratoctaëders, und selbst eines Rhombenoctaëders zwei verschiedne Verhältnisse der Abnahme zwar gleichmäfsig, aber unvollstän-

Ueber die vergleichende Untersuchung der Krystalle des essigsauren Kupfers hat Hr. Professor *Bernhardi* Folgendes mitgetheilt:

„Die mehrsten Krystalle des essigsauren Kupfers bildeten schiefwinkliche vierseitige Prismen, mit auf die spitzigen Seitenkanten schräg aufgesetzten Rautenflächen, welche jedoch auf die Flächen M auf beiden Seiten unter gleichen Winkeln einzufallen schienen Fig. 1. Tab, I. Die Flächen M, M stoſsen an den Kanten o, wie schon *Delisle* bemerkte, unter ungefähr 70° zusammen. Den Einfall der Fläche P auf die Kante o fand ich etwas über 116°. Bei mehreren Krystallen, Fig. 2., zeigten sich noch die Flächen *a*, wodurch die schärfsten Ecken abgestumpft wurden, und welche sich mit den Kanten o unter ungefähr 134½° vereinigten. Ein einziger, Fig. 3, bot auch die Flächen o dar, die durch ein gleiches Verhältniſs der Abnahme auf den Kanten o entstanden waren.“

„Nach diesen Flächen lieſs sich die Krystallisation des essigsauren Kupfers auf keine der gewöhnlichen rhomboëdrischen, octaedrischen nnd tetraedrischen Grundformen zurückführen; indessen gaben doch die Flächen *a* ein Mittel an die Hand, sie einstweilen als ein vierseitiges Prisma mit schief aufgesetzten rhombischen Grundflächen zu betrachten. Die Dimensionen lassen sich dann so bestimmen: da die Flächen M, M unter Winkeln von etwa 70½° zusammenfallen, so kann man annehmen, daſs auf der Rautenfläche, welche die Flächen M senkrecht durchschneidet, die kleine Diagonale zur gröſsern sich wie 1 : $\sqrt{2}$ verhalte. Wenn man dann die Flächen *a* als durch ein gleiches Verhältniſs der

dig, gewirkt hatten, und da sich ohne das Hinzukommen von andern Flächen, nicht einmal mit Wahrscheinlichkeit über das Eine oder Andere entscheiden liefs, so hielt ich einen Versuch, sie auf erstere Form zurück zu führen, für zwecklos. Um aber auszumitteln, in welchem Verhältnisse ungefähr die Flächen b und k zu einander ständen, stellte ich mir ein rechtwinkliches vierseitiges Prisma mit quadratischer Grundfläche, Fig. 1, als Grundform vor. Wenn bei dieser Voraussetzung die Flächen b aus einer gleichen Abnahme auf den Kanten B (also aus $\overset{1}{B}$) entsprangen, so konnte man das Verhältnifs der Höhe des Prisma zu der Kante B wie $\sqrt{19} : \sqrt{12}$ setzten, wo der Einfall von b auf P 128° 29′ betragen würde. Die Flächen k würden dann aus dem Verhältnifs der Abnahme $\overset{1}{\underset{8}{B}}$ ihren Ursprung genommen haben, und der Einfall von k auf P 98° 56′ messen. Die Flächen b und k vereinigten sich bei dieser Voraussetzung unter 132° 35′".

„Andere Arten, als die Fig. 2. vorgestellte, habe ich von derselben Krystallisation dieser Substanz nicht bemerkt, wohl aber Abarten und Spielarten, indem nämlich zuweilen die Flächen b, häufiger aber die Flächen k, die gröfsern waren, so dafs die letztern zuweilen jene hier und da ganz verdrängten."

„Die Krystalle waren gröfsten Theils einzeln und lose, oder doch nicht auf eine besonders regelmäfsige Weise mit einander verwachsen. Nur ein Paar machten hiervon eine Ausnahme, indem sie eine vollkommene Hemitropie darstellten, die Fig. 3. abgebildet ist. Jede vollkommene wahre Hemitropie mufs als eine Zusammensetzung von zwei Krystallen betrach-

Abnahme auf den Ecken A entstanden betrachtet, so kann man die Höhe der Kante o = 4 setzen und annehmen, dafs eine Linie, die senkrecht von der Ecke Y auf die o gegenüberstehende Kante gefällt wird, von dieser nach der Ecke A zu ein Stück abschneidet, das sich zu der senkrechten Linie wie 1 : 2 verhält; unter welcher Voraussetzung folgt, dafs der Einfall von *a* auf o genauer 134° 32′ betragen werde. Die Einfachheit aller dieser Verhältnisse macht diese Voraussetzungen sehr wahrscheinlich."

„*Verhältnisse der Abnahme:*

P, M, $^{1}\overset{1}{A}{}^{1}$, $^{1}\overset{1}{O}{}^{1}$.
P *M* *a* o

Arten der Krystallisation;

1) PM, Fig. 1. Vierseitige schiefwinklige Prismen, mit schräg auf die spitzigen Seitenkanten aufgesetzten Endflächen.

2) PM*a*, Fig. 2. Dieselbe Form, an den beiden spitzigsten Enden abgestumpft.

3) PM*a*o, Fig. 3. Die letztere Gestalt, auch auf den spitzigen Seitenkanten abgestumpft.

„*Maafse der vorzüglichsten Winkel.*

Einfall von

P auf M 105° 2′ und 78° 2′
M - M 70° 32′ - 109° 28′
M - o 125° 16′
P - *a* 108° 54′
- - o 116° 34′
a - - 134° 32′

Ebene Winkel der Flächen P 64° 38′ und 115° 22′
— — — — M 67° 48′ und 111° 12′"

tet werden, deren Verbindung aber so bewirkt ist, dafs man dieselbe Figur erhalten würde, wenn man einfache Krystalle in zwei gleiche Theile trennte, und das eine Stück auf der Ebene des Durchschnitts um das andere genau zur Hälfte umdrehte. Dieser Durchschnitt geht im gegenwärtigen Falle durch die Kante m, n Fig. 2., so dafs bei erfolgter Hemitropie, Fig. 3., die gleichnamigen Flächen b und k unter einander zu liegen kommen. Bei einem der Krystalle war diese Hemitropie unrein, indem sich zwischen den Flächen b, b noch ein kleines Stück der Fläche k zeigte."

„Ich habe die gewöhnliche Form dieser Krystalle oben als sechsseitige zugeschärfte Prismen beschrieben. Da indessen die Zuschärfungsflächen aus demselben Verhältnisse der Abnahme, wie vier der Seitenflachen entspringen, so würde man sie nach der repräsentativen Methode am besten als an den End-flächen mit ungleich (d. h. unter verschiedenen Winkeln) aufgesetzten Flächen zugeschärfte Tafeln darstellen."

c. An freier warmer Luft beschlagen die Krystalle mit einem bläulich-weifsen Pulver, und verwandeln sich zuletzt ganz darin.

d. Das spec. Gewicht der Krystalle verhielt sich in einer Temperatur von 16° R. zu dem des Wassers = 1,815 : 1.000.

e. In der angeführten Temperatur nahmen 2603 Theile Wasser 309 Theile Salz auf; in einem zweiten Versuch 2335 Theile Wasser 277 Theile Salz. In beiden Versuchen verhalten sich die Zahlen = 8,42 ;

„Die Krystalle waren nicht einzeln, sondern unregelmäſsig zusammengehäuft, an- durch- und übereinander gewachsen; oft ragten nur die spitzigen Ecken mit drei Flächen hervor, und da die Flächen P mit den Flächen M fast unter denselben Winkeln (nämlich 78° 2′) einfielen, wie die Flächen M unter sich (nämlich 70° 32′), so nahmen sich dann die Krystalle beinahe wie die Enden von spitzigen Rhomboëdern, oder, nach der *Werner*'schen Schule, wie einfache dreiseitige Pyramiden aus."

„Ich muſs übrigens erinnern, daſs die Krystalle, an welchen diese Untersuchungen angestellt sind, bei weitem nicht so vollkommen ebene Flächen besaſsen, wie man sich dazu wünschen muſs; indessen sind mir diese Verhältnisse nach wiederholten Ausmessungen an mehrern Krystallen sehr wahrscheinlich geworden. Aber auch gesetzt, daſs sie nicht ganz genau sind, so ergiebt sich doch, daſs nicht die geringste Aehnlichkeit zwischen dieser Krystallisation und der des ameisensauren Kupfers Statt findet, und daſs beide höchst wahrscheinlich aus ganz verschiedenen Grundformen entspringen."

c. Die Krystalle des essigsauren Kupfers bedecken sich unter denselben Umständen mit einem grünspanfarbigen Ueberzuge, verwittern aber nicht so leicht ganz.

d. Die Krystalle des essigsauren Kupfers zeigten in gleicher Temperatur ein spec. Gewicht von 1,914.

e. Von dem essigsauren Kupfer hatten in einem Versuche 3807 Theile Wasser 290 Theile; in einem andern 4154 Theile desselben 306 aufgelöst. Diese Zahlen verhalten sich = 13,3 : 1,0 und = 13,5 : 1,0

1,00. In der Siedhitze scheint es in jedem Verhältnisse im Wasser auflöslich zu seyn, da die Krystalle in der Hitze schon in ihrem Krystallwasser zergehen.

f. Weingeist (von 86 pCt. Alkoholgehalt) nahm vom ameisensauren Kupfer in einer Temperatur von 14° R. nur $\frac{1}{400}$ auf, und färbte sich davon schwach bläulich.

g. Die trockne Destillation des ameisensauren und essigsauren Kupfers bietet auch sehr grofse Abweichungen beider unter einander dar. Bei anfangender Hitze wird das ameisensaure Kupfer in seinem Krystallwasser flüssig, welches nach und nach überdestillirt, wobei sich ein Theil der Luft der Gefäſse entwickelt. Das Salz ist dann wieder trocken, von lebhafterer blauer Farbe, und es tritt ein Stillstand in der Gasentwickelung ein, bis die Hitze den zur Zersetzung nöthigen Grad erreicht hat. Dann beginnt sie, unter Begleitung einiger grauer Nebel und Uebergehung von noch etwas Flüssigkeit, auf einmal wieder mit grofser Heftigkeit und sehr reichlich, und ist dann in kurzer Zeit beendigt. — Der Rückstand in der Retorte ist zusammenhängend, schwammig, von der Farbe des Rosettenkupfers, schwach metallisch glänzend, nimmt aber durch Drücken mit einem Chalcedon den lebhaftesten und reinsten Kupferglanz an. In verdünnter Salpetersäure löste er sich auf, ohne eine Spur von Kohligem zurück zu lassen. Es war also vollkommen reines, regulinisches, Metall: eine Zersetzungsart, wie man sie, meines Wissens, bei Salzen dieser Art, noch nicht kennt. Das rückständige Kupfer wog

so dafs also das essigsaure Kupfer in dieser Temperatur um mehr als $\frac{1}{3}$ schwerer auflöslich ist. In der Siedhitze aber fordert es nach *Wenzel* (Lehre von der Verwandtschaft S. 444) 5 Theile Wasser zur Auflösung.

f. Weingeist nimmt nach *Wenzel* (a. a. O. S. 437.) im Sieden ungefähr $\frac{1}{13}$ auf, in dem Verhältnifs wie 240 : 18, und die Auflösung krystallisirte beim Erkalten.

g. Das essigsaure Kupfer verknistert Anfangs, und es werden selbst Stücke in den Hals der Retorte übergeworfen. Die Flüssigkeit fängt früher überzugehen an und reichlicher. Das Salz verliert in dem Maafse, wie dieses erfolgt, seine grüne Farbe von Aufsen nach Innen und wird braun, ohne in irgend einer Periode flüssig zu werden. Dabei fängt auch Gasentwickelung an, die von Anfang bis zu Ende mit zunehmender Stärke fortgeht, ohne dafs sich ein Stillstand zeigte, wie bei dem ameisensauren Kupfer; sie ist auch bei weitem weniger reichlich und nicht so plötzlich, wie bei letzterem, sondern geht bis ans Ende gemäfsigt fort. Bei der gröfsten Stärke derselben gehen auch dichte Nebel über, die sich in dem Retortenhalse zu einem schneeweifsen höchst lockern wolligen Anfluge verdichten und ihn oft ganz ausfüllen. — Der Rückstand in der Retorte hat eine schwärzlich rothbraune Farbe, meistens noch die Gestalt der angewandten Krystallstücke, läfst sich durch Drücken zu Pulver bringen und nicht zusammendrücken und dehnen, wie der Rückstand von ameisensauren Kupfer. Er nimmt beim Reiben mit dem Chalcedon keinen so starken und reinen Kupferglanz an, wie letzterer, und bei der Auflösung in Salpetersäure

28,5 von 100 des angewandten Salzes. — Die übergegangene Flüssigkeit war blos wässerigsauer, ohne eine Spur von brenzlichem Oele. Sie hatte einen etwas stechenden Geruch, mit dem eigenthümlichen der Ameisensäure verbunden. Von 450 Gran des Salzes betrug sie 147 Gran und erforderte 163 Gran einer Auflösung des kohlensäuerlichen Natrons zur Neutralisirung. Ich konnte nach der Sättigung dieser Flüssigkeit keine Eigenschaften an ihr wahrnehmen, welche die Vermuthung begünstigt hätten, daſs bei der Destillation des ameisensauren Kupfers eine ähnliche brennbare Flüssigkeit gebildet werde, wie bei der Zersetzung des essigsauren, und der anderen essigsauren Salze. — Das erhaltene Gas betrug aus jener Menge Salz 340 Rhl. Duod. Cub. Zoll, wovon sich 223,40 als Kohlenwasserstoffgas und 116,60 als kohlensaures Gas zeigten. Beide waren also fast in dem Verhältniſse wie 2 : 1, und begleiteten sich in diesem Verhältniſs auch in allen aufgefangenen einzelnen Antheilen. — 315 Thle Salz gaben mir durch Zersetzung der Auflösung mit ätzendem Kali 112,7 geglühetes braunes Kupferoxyd, = 35,7 für 100 des Salzes. Rechnet man zu jenen 28,5 Kupfer 7,0 Sauerstoff (nach *Gay-Lussac's* Bestimmung), so erhält man 35,5 für 100 krystallisirtes Salz und es bleiben 64,5 für Säure und Krystallwasser.

bleibt eine beträchtliche Menge Kohle zurück. — Die übergegangene Flüssigkeit wog von 450 Gr. des essigsauren Kupfers 228 Gr.; sie hatte einen in noch höherem Grade stechenden Geruch als der Lowitzische Eisessig; nur war der Essiggeruch nicht rein. Von etwas übergesprungenem Salze war sie grün gefärbt, und bedurfte zu ihrer Neutralisirung 1278 Gr. derselben Natronlauge, wie bei der Flüssigkeit aus dem ameisensauren Kupfer angewandt wurde. — Das weiſse Sublimat, das sich im Halse der Retorte angesetzt hatte, erhielt an der Luft eine grüne Farbe; vom destillirten Wasser wurde es nur zum Theil aufgenommen, der unaufgelöste Antheil nahm eine gelbe Farbe an, und eben diese Veränderung erlitt es auch durch Einwirkung von Aetzlauge. Schon *de Lassone* bemerkte dieses Sublimat (Mémoires de l'Acad. 1773. P. 60 suiv.). *Proust* hat nachher dessen auch wieder gedacht, und ist der Meinnng gewesen, es sey wasserleeres, essigsaures Kupfer (*Gehlen's* N. allg. Journ. der Chemie Bd. 6. S. 581). Die angeführten Erscheinungen zeigen aber, daſs es zu dem grünen essigsauren Kupfer in demselben Verhältnisse stehe, wie das weiſse salzsaure Kupfer zu dem grünen steht. Ich versuchte daher auch diese Verbindnng durch anhaltendes Sieden einer Auflösung des grünen essigsauren Kupfers mit feinem metallischen Kupfer in einer Retorte zu bilden: allein auf diesem Wege wollte es nicht gelingen, sondern die Auflösung blieb unverändert; derselbe Erfolg fand Statt, als salpetersaures Kupfer auf gleiche Weise behandelt wurde, und es scheint also nur das grüne salzsaure Kupfer durch solches Verfahren auf eine niedrigere Oxydationsstufe gebracht werden zu können. Das Gas betrug von der

oben angeführten Menge Salzes 110,7 Rheinl. Duod. Cub. Zoll, und davon waren 61 Cz. kohlensaures und 49,7 Kohlenoxydgas, das mit blauer Flamme brannte. Die Menge des Gases verhält sich also zu der aus dem ameisensauren Kupfer kaum wie 1 : 5, und das aus dem letztern war auch Kohlenwasserstoffgas, welches mit der diesem eigenen Farbe der Flamme brannte. Zu einer genaueren Analyse fehlte es mir an den Hülfsmitteln; auch blieben die Producte sich in verschiedenen Versuchen, in Hinsicht auf die Mengen an Säure und Gas, und das Verhältnifs der beiden Gasarten unter sich, nicht gleich. Die Verhältnifsmenge des Metalles in dem Rückstande

---

5.

Ameisensaurer Baryt.

a. Die Krystalle des ameisensauren Baryts sind ausnehmend klar und durchsichtig, stark glänzend, von Diamantglanz. Sie sind an der Luft ganz beständig, und sowohl durch Abkühlen, wie durch gelindes Verdunsten der Lauge sehr leicht zu erhalten.

der Destillation läſst sich in diesem Versuche nicht genau und rein bestimmen. Durch die Zersetzung auf dem nassen Wege, durch ätzendes Kali, erhielt ich ein Mal 117 Gr. schwarzes Oxyd aus 290 Gr. essigsaurem Kupfer, in einem zweiten Versuch aus 320 Gr. des Salzes 128 Gr. Oxyd, welches 40,3 und 40,0 für 100 essigsaures Kupfer giebt. — Aus der Vergleichung der Erscheinungen bei der Zersetzung dieser beiden Salze gehet hervor, daſs die Ameisensäure in ihrer Verbindung weit mehr verdichtet ist, und daher eine vollständigere Zersetzung derselben unter reichlicherer Gasbildung erfolgt.

5.

Essigsaurer Baryt.

a. Die Krystalle des essigsauren Baryts stehen denen des ameisensauren in den angeführten Eigenschaften nach. An der Luft überziehen sie sich bald mit einer undurchsichtigen Rinde und verwittern zuletzt durch und durch, ohne ihre Form zu verlieren. Bekanntlich hielt man früher den essigsauren Baryt für unkrystallisirbar, bis *Bucholz* zeigte, daſs er durch gelindes Verdunsten der Lauge in der gewöhnlichen Temperatur zum Krystallisiren zu bringen sey. (*Trommsdorff's* Journal der Pharmacie etc. Bd. 1, St. 2, S. 77 fg.) Die Länge der Zeit aber, welche er dazu bedurfte, verbunden mit der geringen Dicke der Krystalle, und der angezeigten Art, sich zu gruppiren, so wie die Angabe, daſs sich die Krystalle an der Luft halten, zeigen mir, daſs diese Krystalle von denjenigen verschieden sind, welche ich durch den

b. Die Gestalt dieser Krystalle des ameisensauren Baryts ist vom Hrn. Prof. *Bernhardi* auf folgende Weise bestimmt worden:

„Die Form des ameisensauren Baryts ist sehr einfach. Sie ist ein gerades vierseitiges schiefwinkliges Prisma, das an beiden Enden durch auf die stumpfen Kanten aufgesetzte Flächen zugeschärft ist. Die Seitenflächen sind mehrentheils in die Länge gezogen, Fig. 2; selten stoſsen sie mit den Zuschärfungsflächen in eine gemeinschaftliche Ecke zusammen, Fig. 1. Zuweilen bemerkt man auſserdem noch

gleich zu erzählenden Handgriff sehr leicht erhalte. Man verdunstet nämlich die Auflösung des essigsauren Baryts, welche man durch Auflösung von kohlensaurem Baryt in verdünnter reiner Essigsäure bereitet hat, gelinde bis zur völligen staubigen Trockenheit, löst dann den Rückstand in der eben hinreichenden Menge destillirten Wassers in der Temperatur der Milchwärme wieder auf, filtrirt die Auflösung und stellt sie in einer flachen Schale zum gelinden Verdunsten hin. In nicht langer Zeit setzen sich schon Krystalle an, die selbst in kleinerer Menge von Lauge oft sehr ansehnlich werden. Ohne dieses Verfahren wollte es mir nie gelingen, andere als dünne nadelförmige Krystalle zu erhalten, wenn gleich ich überflüssig kohlensauren Baryt zusetzte, und damit erhitzte. Wahrscheinlich rührt diese Erscheinung von dem so nicht völlig zu bewirkenden Neutralitätszustande und einem noch übrig bleibenden Grade von Begeistung der Säure her. Ob vielleicht durch Zusatz von etwas kaustischem Baryt ein ähnlicher Erfolg zu bewirken sey, habe ich noch nicht versucht.

b. Die Krystalle des essigsauren Baryts, welche Hrn. Prof. *Bernhardi* zur nachfolgenden Beschreibung gedient haben, sind von der Güte des Hrn. Dr. *Bucholz*'s mitgetheilt worden.

„Die wenigen deutlichen Krystalle dieser Substanz, welche ich zur Hand hatte, waren stark in die Länge gezogene achtseitige, auf den Seitenflächen etwas der Länge nach gestreifte Prismen, die mit vier, unter verschiedenen Winkeln auf die spitzern Seitenkanten aufgesetzten, Flächen zugespitzt waren, Fig. 2. Von den Winkeln, unter welchen die Seitenflächen

schmale Flächen, welche die schärfsten Seitenkanten abstumpfen, Fig. 3. Die Flächen M M stofsen an der Kante F ungefähr unter 75 ½°, die Flächen P an den Kanten B unter beinahe 82° zusammen."

„Als Grundform dieser Substanz kann man daher ein Rectangulároctaëder, Fig. 1, ansehen, in welchem die längere Diagonale einer auf den Flächen M M senkrecht aufstehenden und durch O laufenden Fläche zur kürzern wie √5 : √3, und die gerade Linie, die von O zur gegenüberstehenden ähnlichen Ecke gezogen werden kann, zu der Länge der Kante F wie √3 : 2 sich verhält."

Verhältnisse der Abnahme:

P,	M,	¹F¹,
p	m	f

Arten der Krystallisation:

1, PM, Fig. 1, 2.
2, PM*f*, Fig. 3.

Maafse der vorzüglichsten Winkel:

Einfall von	P	auf	P	bei O	98° 12′
—	—	—	—	— B	81° 48′
—	— M	—	M	— O	104° 28′
—	—	—	—	— F	75° 32′
—	—	—	— *f*		127° 46′

zusammenstiefsen, fand ich vier einander gleich, und diese betrugen ungefähr 151°. Von den übrigen maßen zwei der gegenüberstehenden etwa 154°, und die zwei andern 105°. Auf diese letztern waren die Zuspitzungsflächen unter 122°, auf die vorhererwähnten unter 116°, aufgesetzt. Die Zuspitzungsflächen selbst fielen unter gleichen Winkeln von ungefähr 159° auf einander ein. Aus diesen Ausmessungen liefs sich schliefsen, dafs man die vier Zuspitzungsflächen an jedem Ende als die primitiven betrachten, und also zur Grundform ein Rectangulăroctaëder, Fig. 1, annehmen müsse, in welchem das Verhältnifs der längern Diagonale einer auf den Flächen M, M senkrecht ruhenden und O schneidenden Fläche zur kürzern = 2 : 1, und jenes der geraden Linie, die von O zur gegenüberstehenden ähnlichen Ecke gezogen werden kann, zu der Länge der Kante F = √2 : √5 zu setzen ist."

Verhältnisse der Abnahme:

$$P,\quad M,\quad {}^{1}F^{2},\quad {}^{1}\overset{1}{A}{}^{1},\quad 5\;{}^{B}\overset{2\,C}{A}{}^{1}\;{}^{F},$$

$$P\quad M\quad n\quad \overset{1}{\alpha}\quad \overset{2\,C}{\beta}$$

Arten der Krystallisation:

1) P M α β, Fig. 2, die gewöhnlichste Form.
2) P n α β. Fig. 3, nur ein Mal bemerkt.

Maafse der vorzüglichsten Winkel:

Einfall von P auf P		115° 22′
–	– M	159° 6′
–	– Kante b	122° 19′
M	– M	126° 52′
–	– Kante f	116° 34′

c. Der ameisensaure Baryt braucht in einer Temperatur von + 12° R. auf 100 Theile nahe 400 Wasser zur Auflösung.

d. 100 Theile in Wasser aufgelöst und mit Schwefelsäure gefället, gaben 102 Gr. schwefelsauren Baryt. In einem andern Versuche wurden für die gleiche Menge 101,7 Gr. gewonnen. Dieses giebt nach dem Bucholz'schem Verhältniſs von 67,51 Baryt in 100,0 schwefels. Baryts, 68,86 und 68,65 Baryt in 100 ameisens. Baryts, so daſs 31,14 und 31,35 für Säure und Krystallwasser bleiben. Von letzterem scheint keine merkliche Menge vorhanden zu seyn, indem 50 Gr. des zerriebenen Salzes, lange Zeit in der Wärme gehalten, nichts am Gewicht verloren hatten.

Essigsaurer Baryt.

Einfall von n auf Kante *f*		146° 18′
α — α		105° 20′
r — β		151° 12′
β — β		134° 16′
Kante C — C		137° 10′
Ebener Winkel p		93° 50′
— — m		70° 32′

„Vergleicht man diese Krystallisation mit der des ameisensauren Baryts, so hat sie weiter keine Aehnlichkeit mit ihr, als dafs sich die Grundformen beider auf ein Rectanguläroctaëder zurückführen lassen; denn die drei Dimensionen, nach welchen man gewöhnlich die Grundform bestimmt, sind in beiden wesentlich verschieden, in dem ameisensauren Baryt nämlich = √5 : √3 : 2; in dem essigsauren = √8 : √2 : √5; so dafs die Form des einen auf keine Weise aus der Form des andern abgeleitet werden kann, beide also, in blos krystallographischer Hinsicht, als ganz verschieden betrachtet werden müssen.

c. Der essigsaure bedarf dessen nach *Bucholz* (Beiträge zur Erweiterung der Chemie 3tes Heft S. 105) in einer Temperatur von 10 — 12° nur 125 Theile.

d. Von 100 Theilen essigsaurem Baryt erhielt *Bucholz* nur 84 Theile schwefelsauren Baryt (ebd. S. 103), welche 56,70 Baryt anzeigen. Die Krystalle verloren durch Erhitzung 0,07 Krystallwasser, so dafs 36,93 für die Säure in 100 Theilen des krystallisirten Salzes übrig bleiben.

Versuche und Ansichten über die vegetabilische und thierische Kohle, zur Begründung einer Theorie ihrer Farbe, Geruch und Geschmack zerstörenden Wirkungen;

von

F. C. Vogel, Apotheker zu Bayreuth.

Erste Abtheilung,

von den verschiedenen Zuständen der vegetabilischen und thierischen Kohle, und von ihren Wirkungen auf die Pflanzenpigmente.

Wir finden es häufig, daſs Körper, welche täglich in die Sinne fallen und dabei in groſser Menge vorkommen, ihrer Natur nach, so wenig bekannt sind, daſs sie in dieser Hinsicht mit den neuesten Entdeckungen im Gebiete der Physik und Chemie in gar keine Vergleichung gebracht werden können. Ein Beispiel hiezu liefern uns die vegetabilischen und thierischen Kohlenarten.

Zwar haben Fontana, Priestley, Scheele, Morveau, Rouppe, Parrot, Grindel u. a. zu ihrer Zeit der vegetabilischen Kohle ganz die Aufmerksamkeit geschenkt, welche dieser Körper verdient; allein seit

dieser Periode scheint bis auf Davy, der sich mit dem Verhalten der Alkalimetalle zur Kohle beschäftigte, wenig mehr von Bedeutung zur Untersuchung dieses Gegenstandes geschehen zu seyn.

Vorzüglich interessirten mich Lowitzs Entdeckungen über die Farbe, Geruch und Geschmack zerstörende Wirkung der Holzkohle. Den Grund dieser Wirkung aufzufinden, war mein Bestreben. Es ist zwar sehr leicht auszumitteln, welche Körper durch die Kohle zerstört werden, aber zu bestimmen, auf welche Weifse dieses erfolge, ist keine so leichte Aufgabe.

Schon die holländischen Naturforscher erkannten die Wichtigkeit dieses Gegenstandes, und hofften das Dunkel, das ihn umhüllte, durch eine Preisfrage zu verscheuchen. Ob sie ihren Zweck erreicht haben, ist mir nicht bekannt geworden.

Man war Anfangs geneigt, die Farbe, Geruch und Geschmack zerstörende Wirkungsart der Kohle für eine blose mechanische Anziehung der Farbe, Geruch und Geschmack gebenden Theilchen zu halten; allein man merkte bald, dafs man mit dieser Erklärungsart nicht ausreiche, und fing defshalb an, wie Van Mons und Grindel, diese Wirkung für eine chemische anzusehen.

Ehe ich zu den Experimenten schreite, will ich erst meine Ideen über diesen Gegenstand angeben. Die ausgeglühte Holzkohle zerstört bekanntlich die Farbe, den Geruch und den Geschmack verschiedener Körper. Betrachten wir diese genauer, so sind sie entweder vegetabilische oder animalische Körper, oder sie sind wenigstens vegetabilischen oder animalischen Ursprungs; sie bestehen mithin entweder aus

Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, oder aus diesen Stoffen und Stickstoff. So vernichtet z. B. die ausgeglühte Holzkohle unter den vegetabilischen Körpern die Farbe der Rosenblätter, den Geruch des Knoblauchs, unter den thierischen Körpern des faulen Geruch des Fleisches; sie besitzt ferner die unschätzbare Eigenschaft, das faule Wasser zu einem trinkbarem Zustande zurückzuführen, gefärbte Salzlaugen zu entfärben u. s. w.

Woher rührt nun aber die Fäulniſs des Wassers? Sie kann verschiedenen Urſprungs seyn; immer aber wird sie von Körpern veranlaſst werden, die vegetabilischer oder thierischer Natur sind. Es ist uns ja bekannt, daſs ein Tropfen des scheinbar reinsten Wassers eine kleine belebte Welt ist. Millionen von Infusorien freuen sich in demselben ihres kurzen Daseyns, bis ihre todten Leiber auch diesen ursprünglich reinen Tropfen Wassers mit faulenden Stoffen erfüllen *). Absolut reines Wasser, wenn anders eines darzustellen wäre, würde höchst wahrscheinlich nie in Fäulniſs übergehen; man kann daher nicht annehmen, das Wasser selbst, die blose Vereinigung von Wasser- und Sauerstoff, erleide eine Fäulniſs, wohl aber die darin befindlichen thierischen und vegetabilischen Körper. Wir finden darum auch hier wieder den Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff in dem mit faulen Stoffen angeschwängerten Wasser.

Auch die mehr oder weniger gefärbten Laugen von Salzen, Alkalien und Säuren verdanken ihre Farbe einem oxydirten Hydrocarbonat, oder einem

---

*) *Deimann.* Allgem. Journ. der Chemie. 4. B. S. 530. V.

xydirten flüfsigen Kohlenstoffe, der in seiner Oxy- ationsstuffe zwischen der Kohle und dem Kohlen- toffoxydgas steht. Wir wollen eine durch zu starke Erhitzung gelb oder braun gewordene flüfsige Wein- teinsäure betrachten; man erklärt das Gelb - oder Braunwerden, wenn kein fremder vegetabilischer, oder animalischer Körper hinzugekommen ist, aus der Zersetzung eines Theils der Säure, und nimmt an, dafs der in gröfserer oder geringerer Menge hiebey ausgeschiedene oxydirte Kohlenstoff (Kohle) die Farbe bewirke. Allein die Farbe mag noch so dunkel seyn, so wird sich doch nie eine Spur von Kohle absetzen; oder soll hier die Kohle in einem solchen Zustande vorhanden seyn, wie die unsicht- bare, durch eine Säure aus einer mit vielem Wasser verdünnten Kieselfeuchtigkeit ausgeschiedene Kiesel- erde? Kaum möchte dieses anzunehmen seyn; wohl ist aber dieser färbende Theil noch immer ein oxy- dirtes Hydrocarbonat, wie die Weinsteinsäure selbst; nur das Verhältnifs seiner Bestandtheile ist ein an- deres; der Kohlenstoff mag prädominiren, aber chemisch und nicht mechanisch.

Ist die durch Salpetersäure gebildete, thierische, verpuffende Substanz und Hatchets künstlicher Ger- bestoff etwas anderes, als ein modificirtes oxydirtes Hydrocarbonat?

Kommt eine Aetzkalilauge mit vegetabilischen, oder thierischen Theilen zusammen, so erleiden letztere eine Zersetzung, und die Lauge wird mehr oder weniger gefärbt. Hier ist wahrscheinlich eine Zersetzung durch das Spiel der vorbereitenden Ver- wandtschaft erfolgt. Das Alkali kann wegen seiner grofsen Verwandtschaft zur Kohlensäure (auch zum

Wasser) diese aus den vegetabilischen, oder thierischen Theilen zusammensetzen, und ein neues Product, das die Lauge färbt, kann ebenfalls entstehen. Es versteht sich, dafs diese Zersetzungen nur dann entstehen werden, wenn die Körper von der Art sind, dafs sie, vermöge des geringen Zusammenhangs ihrer Bestandtheile, eine Zersetzung erleiden können. Erfolgt diese nicht, und haben überdiefs diese Körper noch Affinität zum Alkali, so werden sie vielleicht unverändert mit diesem in chemische Verbindung treten; aber auch die Oele, wenn sie mit den Alkalien zu Seifen übergehen, scheinen erst eine Veränderung zu erleiden, so ferne diese nicht erst erfolgen sollte, wenn sie wieder durch Säuren aus den Alkalien ausgeschieden werden.

Also immer organische Körper wird die Kohle zerstören, und immer solche, die aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, und auch aus Stickstoff zusammengesetzt sind.

Wir wollen nun nach dem jetzigen Zustande unseres chemischen Wissens die verschiedenen Fälle angeben, die einen Erkenntnifsgrund der Geruch, Geschmack und Farben zerstörenden Wirkung der Holzkohle abgeben könnten.

1) *Die rein mechanische Wirkung der Holzkohle.* Wenn die Kohle blos wie ein Filter wirkte, so würden viele andere Körper dasselbe leisten, was man wohl nicht finden wird. Und wie viele Schwierigkeiten würde diese Erklärungart haben *streng* angewandt auf die Geruch und Geschmack zerstörende Wirkungsart der Kohle! Doch ich verweile geflissentlich nicht dabei, weil die Unhaltbarkeit dieser Ansicht sich nachher von selbst ergeben wird.

Denn in der That kann jene Wirkungsart der Kohle keine andere als eine *chemische* seyn. Aber bei dieser Annahme vervielfältigen sich wieder unsere Ansichten. Denn

2) *Die chemische Wirkungsart der Kohle* läſst sich füglich wieder in drei Unterarten abtheilen.

a. *Die chemische Anziehung* der Holzkohle zu den Farbe, Geruch und Geschmack gebenden Theilchen.

Diese Wirkungsart der Holzkohle giebt besonders einen Erklärungsgrund für ihre Farben zerstörende Eigenschaft ab; und ist der Farbestoff einer Flüſsigkeit zugleich das Geruch und Geschmack gebende Princip, so läſst sich auch von einer solchen Wirkung die Geruch und Geschmack zerstörende Eigenschaft ableiten. Es ist bekannt genug, daſs mehrere Pflanzenpigmente eine wahrhaft *chemische* Verbindung mit mehreren festen Körpern eingehen, ohne darum immer ihre Farbe zu verändern, und daſs wiederum andere dieser Pigmente *die adjectiven*, zu gewissen festen Körpern gar keine Verwandtschaft besitzen; in solchen Fällen muſs häufig die uneigentlich sogenannte aneignende Verwandtschaft ihr Spiel treiben, und das Färben durch Mittel bewirkt werden, die in der Färbekunst unter den Namen der *Beitzen* bekannt sind. Ist aber der Färbestoff nicht zugleich Geruch und Geschmack gebend für eine Flüssigkeit u. s. w. sondern haben beide ihren Grund in einer *flüchtigen* Substanz, wie es häufig der Fal ist, z. B. bei einem ätherischen Oele, so wird die gedachte Wirkungsart der Kohle weit sparsamer einen Erklärungsgrund ihrer zerstörenden Eigenschaft abgeben können, und weit häufiger mögen die folgenden

rein chemischen Wirkungen eine Anwendung für diese Fälle erlauben.

b) *Rein chemische Wirknng der Holzkohle: Oxydation, Desoxydation, Hydrogenation, Dehydrogenation.*

Es ist bekannt, dafs die Wirkung, von der wir sprechen, vorzüglich der *frisch ausgeglühten* Kohle zukomme und dafs die von den Kohlenmeilern herkommende, der Einwirkung der Luft u. s. w. ausgesetzte Kohle in dieser Hinsicht nur wenig leiste.

Aus den Versuchen eines Morozzo, Rouppe u. a. ist es ferner bekannt, dafs die frisch ausgeglühte Holzkohle das Vermögen besitze, das atmosphärische Gas und andere Gasarten in beträchtlicher Quantität zu verschlucken. Diese Eigenschaft der Holzkohle veranlafste schon Van Mons anzunehmen *), dafs die zerstörende Wirkung der Kohle darin bestehen möge, dafs sie das aus der Atmosphäre zugleich mit dem Stickgas angezogene Sauerstoffgas sowohl an die Farbentheilchen, als auch an die Geruch und Geschmack gebenden Körper absetze und dadurch Farbenlosigkeit u. s. w. bewirke; eine Annahme, die so viel für sich hat, dafs man ihr, so lange noch kein Experiment hierüber angestellt ist, den Beifall unmöglich versagen kann, zumal da es bekannt ist, dafs durch Anhäufung des Sauerstoffes in einem farbigen Körper meisten Theils Farbenlosigkeit hervorgebracht wird. Wollen wir den stinkenden Geruch und faulen Geschmack des Wassers zum Theil von dem durch die Zersetzung organischer Theile entstandenen Schwe-

*) *Scherers* allgem. Journ. d. Ch. p. 127. *V.*

fel- und Phosphorwasserstoff ableiten, so wird das Oxygen der Kohle ebenfalls beide Stoffe durch Oxydation zu zerstören vermögend seyn. Bestünde der Geruch und Geschmack einer Flüſsigkeit in einem ätherischen Oele, so konnte dieses durch Oxydation in ein Geruch- und Geschmack-loses Harz umgewandelt und als solches von der Kohle angezogen werden.

Wir werden aber in der Folge finden, daſs die stark ausgeglühte und im luftleeren Raum erkaltete Kohle ebenfalls eine zerstörende Kraft besitze, wenigstens farbenzerstörend wirke. Die glühend im Wasser abgelöschete Kohle entfärbt ebenfalls, wie ich gefunden habe; sie ist bekanntlich nach Brugnatelli eine hydrogenirte Kohle; hier könnte Hydrogenation und wiederum Desoxydation durch Hygrogenation stattfinden. Die Holzkohle hinterläſst nach dem Verbrennen einige Procente Asche; diese ist aus Alkalien, Erden und Metalloxyden zusammengesetzt; und da diese Körper nach Davy's entscheidenden Versuchen sämtlich metallischer Natur und Oxyde sind, so wäre es möglich, daſs sie durch ein heftiges Glühen in einen metallischen Zustand versetzt wurden, und denn desoxydirend auf den Körper wirkten.

c) *Die electrisch chemische Wirkung der Kohle.*

Die Tauglichkeit der Kohle zur Construction einer galvanischen Säule, ihre electromotorische Kraft, ihr Leitungsvermögen sind bekannt genug. Es würde zwar schwer seyn, sich hier eine deutliche Vorstellung von dieser Wirkungsart zu machen; allein es ist nicht unwahrscheinlich, daſs sie in den unter a und

b angeführten Functionen thätig mitwirke. Wir wissen z. B., dafs das Kochen und Verdampfen einer Flüfsigkeit besser von Statten gehe, wenn sich in derselben einige feste Körperchen befinden, indem von diesen das Kochen (die Gasentbindung) immer zuerst und sehr reichlich ausgeht. Sättigen wir ein kohlensaures Alkali mit einer Säure, so finden wir, dafs die Entbindung des kohlensauren Gases an einem solchen Körperchen und an den Wänden des Gefäfses auffallend schneller erfolge, als in den übrigen Theilen der Flüfsigkeit. Diese Erscheinung mag nicht allein auf der zur Gasbildung erforderlichen Wärmezuleitung, sondern auch auf einem electrischen Procefs beruhen. Die Kohle könnte, als fester Körper, auf eine ähnliche Art zur Entfernung solcher Gasarten beitragen, die in einer Substanz den faulen Geschmack und stinkenden Geruch hervorgebracht haben. —

Es würde leicht seyn, die Ansichten über die chemische Wirkungsart der Holzkohle auf eine mannigfaltige Art zu vereinzeln, besonders wenn man auf die Natur der verschiedenen Körper, die eine Zersetzung von ihr erleiden, Rücksicht nimmt; aber ohne Experiment würden solche Ansichten keinen Schritt weiter führen, und es steht zu erwarten, ob auch nur manche der eben angeführten chemischen Processe in der Wirklichkeit nachgewiesen werden können. Die aber unter a, b und c angeführten möglichen Wirkungsarten der Kohle sollten defshalb bei meinen practischen Untersuchungen auch nur als Leitfaden dienen, *ohne dafs ich in sie einen gröfseren Werth, als den der blosen Möglichkeit legte.*

Bekanntlich steht die Quantität der Kohle mit den Theilchen eines Körpers, die von ihr zerstört werden, z. B. mit dem Farbestoffe einer Flüſsigkeit, in gar keinem Verhältniſse; es können mehrere hundert Gran Kohle erfordert werden, um *einen einzigen* Gran Farbestoff den Sinnen zu entziehen; wie soll ein so geringer Theil, oder wie sollen die durch dessen Zersetzung entstandenen Producte in der Kohle, oder in der Flüſsigkeit wieder aufgefunden werden. Wir finden hier groſse Schwierigkeiten im Experiment. Kein Wunder, wenn sich noch niemand mit einer so mühsamen Untersuchung beschäftigen mochte. Alles, was man bisher in dieser Sache geleistet hat, bestand blos darin, daſs man zu erforschen suchte, welche Körper von der Kohle eine Veränderung erleiden, ohne sich aber um den Grund derselben zu bekümmern; und um diese Veränderung wahrzunehmen, werden blos gesunde Sinnen erfordert.

Es ist der Natur der Sache gemäſs, daſs sich die Einwirkungen eines Körpers auf andere nicht vollständig einsehen läſst, wenn nicht erst der Zustand dieses Körpers selbst gehörig erforscht ist. Da nun die Natur der vegetabilischen und thierischen Kohle noch wenig untersucht ist, so war es meine erste Sorge, die verschiedenen Zustände der Kohle, die sich bei ihrem Zerstörungsgeschäfte thätig zeigen könnten, auszuforschen, ehe ich zu den Entfärbungs-Versuchen, die einen Gegenstand der gegenwärtigen Abhandlung ausmachen, schreiten konnte.

Die Untersuchungen, die man in dieser Abhandlung finden wird, sind gröſstentheils neu, und wenn ich manchmal genöthigt ward, die Experimente ei-

niger Naturforscher, zu wiederholen, so geschah dieses blos, weil diese in ihren Angaben nicht übereinstimmten, oder manchen Gegenstand in einer gewissen Unbestimmheit gelassen hatten.

Mein erstes Augenmerk war auf die *gewöhnliche* *) und auf die *frisch ausgeglühte* und an der Luft wieder erkaltete Holzkohle gerichtet. Schon frühere Erfahrungen hatten mich belehrt, daſs letztere beim Zusammentreffen mit einer Flüſsigkeit *ein Aufbrausen* bewirke, so daſs sich demnach bei diesem Processe Gasarten entbinden, die ich zu untersuchen für höchst nothwendig erachtete.

Um die Gasarten, die durch Einwirkung der Kohlenarten auf Flüſsigkeiten hervorgebracht werden, auffangen zu können, lieſs ich mir eine Geräthschaft verfertigen, die eben so einfach, als zweckmäſsig ist. Sie besteht in einem cylindrischen Gefäſs von überzinntem Eisenbleche, oder noch besser von Glas a; (Tafel I. Fig. 5.) Dieser Cylinder hat zwei Mündungen b und c, wovon die eine c eine Röhre enthält, die in den pneumatischen Apparat geht; in die andere Oeffnung b paſst genau ein trichterförmiges Gefäſs d, das unten bei e offen, hingegen oben bei f mit einem Deckel vollkommen luftdicht verschlossen ist. Durch den Deckel des Trichters geht ein kleiner hohler Cylinder, durch den sich ein starker Draht von Messing auf und nieder schieben läſst; am untern Ende dieses Drahtes

*) Unter dem Ausdrück „gewöhnliche Holzkohle" verstehe ich immer die von den Meilern kommende Kohle, die wenig oder keine zerstörende Eigenschaften besitzt.

Vogel.

ist ein genau passender Korkstöpfel angebracht, der durch das Hinunterschieben des Drahts den Trichter verschliefst, durch das Herausziehen aber öffnet. Damit jedoch durch den kleinen Cylinder, worin der Draht hin und her bewegt werden kann, kein Gas entweichen möge, so ist am Draht ein kleines Stückchen Leder angebracht, das sich durch das Hinaufschieben des Drahts ganz fest in diesem kleinen Cylinder anlegt, und ihn somit luftdicht verschliefst. Der Trichter hält genau den halben Kubikinhalt des Cylinders a. Will man mit diesem Apparat operiren, so füllt man den Cylinder halb mit der zu prüfenden Flüfsigkeit an; kehrt den Trichter um, zieht den Draht zurück, damit sich der Trichter öffne, und füllt nun denselben mit der zu untersuchenden fein gepulverten Kohle; dann stöfst man den Stöpfel mit Vorsicht nieder in die Oeffnung, damit kein Kohlenpulver herausgestossen und der Trichter gut verschlossen werden kann. Man bringt nun den Trichter wieder auf den Cylinder, verschliefst die Fugen mit nasser Blase, wenn der Trichter nicht so eingerichtet ist, dafs er luftdicht an den Cylinder angeschraubt werden kann, und zieht nun den Draht zurück, so wird sich der Trichter öffnen, und die Kohle allmählig in die in dem Cylinder befindliche Flüfsigkeit herabfallen. Da dieses Herabfallen sehr langsam vor sich geht und noch durch Anklopfen an den Trichter unterstützt werden mufs, und die Kohle überdiefs nur sehr langsam in der Flüfsigkeit untersinkt, so hat man Zeit genug, noch überdiefs den kleinen hohlen Cylinder am äufsern Ende mit etwas Kitt zu verschliefsen, wenn etwa das Lederstückchen ihn nicht vollkommen

verschliefsen sollte. Da der Draht nur sehr streng hin und her bewegt werden kann, so hat man nicht zu fürchten, dafs er wieder herabsinke. Durch einen gelinden Druck auf den Deckel des blechernen Trichters kann man leicht erfahren, ob der Apparat völlig luftdicht ist, denn in diesem Falle wird das Wasser in der Entbindungsröhre sogleich in Oscilation gerathen, und an *einer* Stelle stehen bleiben, wenn der Druck fortdauert.

1) *Verhalten der ausgeglühten Fichtenkohle mit reinem destillirten Wasser.*

Der Cylinder wurde zur Hälfte mit 9 Unzen reinen destillirten Wassers angefüllt; der Trichter mit zwei Unzen Kohlenpulver. Als die Kohle in den Cylinder herabfiel, entwickelten sich nach und nach 15,81 rheinländische Kubikzoll Gas *). Zur Untersuchung dieser Gasart war ein genaues Volta'sches Eudiometer unumgänglich nothwendig; da ich aber nicht sogleich in den Besitz eines solchen gelangen konnte, so stellte ich vor der Prüfung dieser Gasart noch drei Versuche 2, 3, 4 und 5 an. Das Wasser, worin sich die Kohle befand, reagirte stark alkalisch, und hatte einen faden Geschmack.

2) Da das Wasser in dem vorigen Versuche *unausgekocht* war, und vielleicht auch ein Theil der in dem Wasser enthaltenen atmosphärischen Luft ausgetrieben wurde, so brachte ich gut ausgekochtes

*) Der Kürze halber will ich hier für immer erwähnen, dafs alle in dieser Abhandlung vorkommende Kubikzolle für *rheinländische* angesehen werden müssen.

Vogel.

und halb abgekühltes Wasser in den Cylinder; allein es entwickelte sich noch etwas mehr Gas als in dem vorigen Versuche, nud das Wasser reagirte ebenfalls stark alkalisch.

3) *Gewöhnliche unausgeglühte* gepulverte Fichtenkohle gab keine Spur einer Gasart.

4) Da in der Holzkohle Erden, Alkalien und Metalle enthalten sind, die vielleicht durch das Glüken in einen metallis hen Zustand versetzt und durch Berührung mit Wasser wieder oxydirt werden können, wodurch dann Wasserzersetzung und alkalische Reaction stattfinden können, so bereitete ich mir aus gereinigtem Weinstein durch das Verkohlen eine *reine* Kohle, um auch mit dieser einen ähnlichen Versuch anzustellen. Da aber der Weinstein einige Procente weinsteinsauren Kalk enthält, so dafs beim Verkohlen desselben kohlensaurer Kalk mit der Kohle, auch nach dem Auslaugen, gemengt zurückbleiben mufste, und da überdiefs durch bloses Auslaugen auch das Kali nur sehr schwer aus der Kohle wegzuschaffen ist, so kochte ich die äufserst sorgfältig ausgelaugte Kohle noch mit Salzsäure. Es erfolgte ein äufserst heftiges Aufbrausen durch die Entwickelung der Kohlensäure aus dem kohlensauren Kalke und Kali. Die Kohle laugte ich nun so vollkommen aus, bis keine Spur vom salzsauren Kalke in der Flüfsigkeit mehr zu entdecken war. Nach einem heftigen Ausglühen und Wiedererkalten brachte ich diese Kohle in den oben beschriebenen Entbindungs-Apparat; sie gab ebenfalls Gas von sich, nur nicht in der Menge wie die

gewöhnliche ausgeglühte Holzkohle. Das Wasser reagirte nicht alkalisch *).

*) Eine Quantität von der auf obige Art gereinigten Weinsteinkohle verbrannte ich auf einem eisernen Löffel; *es blieb eine beträchtliche Menge einer gelblichen Asche zurück*, die mit Salzsäure übergossen kein Aufbrausen hervorbrachte und sich nur wenig auflöste. In der Auflösung befand sich etwas Thonerde und Kalk; der Rückstand der Asche wurde in Schwefelsäure nicht aufgelöst, und knirschte zwischen den Zähnen stark wie Kieselerde. Die Verunreinigung dieser Weinsteinkohle mit Kiesel- und Thonerde konnte zum Theil von dem Verbrennungs - Gefäfs des Weinsteins abhangen. Um nun gewifs zu seyn, ob die Kohle der Weinsteinsäure beim Verbrennen wirklich Asche hinterlasse, oder nicht, so bereitete ich mir eine ganz vorzüglich reine Säure, *die weder weinsteinsauren, noch schwefelsauren Kalk, noch ein anderes Salz durch die bekannten Reagentien zu erkennen gab.* Die krystallisirte und getrocknete Säure wurde abermals in absolutem Alkohol aufgelöst und nochmals krystallisirt, um alle in dieser Flüfsigkeit *unlöslichen* Salze hinwegzuschaffen, und dann in einem Glase bei einer sehr mäfsigen Temperatur verkohlt; es hinterblieb nicht viel Kohle, die ganz das Aussehen wie ein Bündel schwarzer krauser Haare hatte, sehr spröde war und beim Verbrennen eine Asche hinterliefs, *die ganz die Structur der Kohle beibehielt*, aber so leicht war, dafs sie der leiseste Hauch davon führte. Wegen ihrer geringen Quantität konnte sie nicht weiter untersucht werden. Wenn gleich die Weinsteinsäure durch das Verkohlen wenig Kohle hinterläfst, so giebt diese durch das Verbrennen doch viel Asche. Dafs diese Asche in einer Erde, oder einem unschmelzbaren Kali, bestehen mufste, geht daraus hervor, dafs sie sich unschmelzbar zeigte. Wovon soll nun aber die Entstehung dieser Asche abgeleitet werden? Die bei diesem Versuche angewandte

5) Unsern bisherigen Erfahrungen zu Folge könnte man wohl annehmen, daſs die Salzsäure keine andere Wirkung auf die Holzkohle ausübe, als daſs sie ihr blos das freie anhängende Kali entziehe; allein will man sichere Resultate haben, so muſs man die zu vergleichenden Körper durchaus in ein und dasselbe Verhältniſs setzen; und aus diesem Grunde behandelte ich die gewöhnliche fein gepulverte Holzkohle ebenfalls mit Salzsäure ganz so wie im vorigen Versuche. Nachdem sie geglüht worden war, so gab sie dieselbe Quantität Gas, wie die nicht mit Salzsäure gekochte und ausgeglühete Kohle; aber das Wasser reagirte nicht im geringsten alkalisch, so daſs demnach diese Reaction wahrscheinlich nur von einer während dem Ausglühen der Kohle entstandenen Portion Asche abzuleiten ist.

Aus diesen Versuchen geht nun hervor, *welcher bedeutende Unterschied zwischen der unausgeglüheten gewöhnlichen und der ausgeglüheten Holzkohle stattfindet*, indem der erstern das Vermögen, mit Wasser Gas von sich zu geben, ganz mangelt. Worauf dieser Unterschied beruhe, wird sich in der Folge ergeben.

Vorsicht bürgte mir dafür, daſs sie weder durch das Hinzukommen eines andern Körpers, noch aus dem Glase herbeigeführt werden konnte. Entweder muſsten die diese Asche bildenden Erden in der Weinsteinsäure schon präexistiren, und in dieser durch die bis jetzt bekannten Reagentien nicht darstellbar seyn, oder sie sind ein Product der Verbrennung und mithin *zusammengesetzter* Natur. Wenn man den Versuch selbst angestellt hat: so möchte man, bei dem Anblicke alles Einzelnen, geneigt werden, das letztere anzunehmen. *Vogel.*

zahlreiche Versuche die volle Gewifsheit, *dafs die luftvolle Kohle immer einen Theil Sauerstoff zurückhalte, wenn sie mit tropfbarflüssigem Wasser in Berührung kömmt.* Das Gas aus der luftvollen Weinsteinkohle verhielt sich eben so, und war immer ärmer an Sauerstoffgas, als die atmosphärische Luft.

7) Die ausgeglühte Holzkohle schluckt bekanntlich nach dem Abkühlen atmosphärisches Gas (und andere Gasarten) ein. Es war nun zu prüfen, wie sich die vom atmosphärischen Gas befreiete Kohle gegen das Wasser verhalte. Ich brachte defshalb vollkommen glühende Stücke Kohle schnell unter Quecksilber in den Quecksilberapparat, und ohne sie wieder mit der atmosphärischen Luft in Berührung zu bringen, unmittelbar unter ein mit Quecksilber gefülltes und mit eben dieser metallischen Flüssigkeit gesperrtes Glas. Ich überschüttete dann die Quecksilberfläche mit destillirtem und ausgekochtem Wasser, und liefs dieses nach dem Erkalten unter das Glas treten; es entbanden sich nur einige Bläschen Gas. Will man auch diese geringe Gasentwickelung vermeiden, so mufs man mit Blitzschnelle die glühende Kohle in Quecksilber untertauchen; denn im entgegengesetzten Falle wird diese Kohle sogleich etwas atmosphärische Luft anziehen, indem sie wegen der grofsen Wärme raubenden Kraft des Quecksilbers zum Theil erkaltet, ehe sie noch ganz unter das Quecksilber gebracht ist. Dann ist auch erforderlich, dafs das Quecksilber vorher ausgekocht, und dadurch von aller darin befindlichen atmosphärischen Luft befreiet worden sey. Stellt man dieses Experiment mit der Abänderung an, dafs man die glühende Kohle zu-

erst an der Luft erkalten läfst, so findet natürlich Gasentwickelung wie im Versuch 1 Statt.

Da die gewöhnliche Kohle eine zahllose Menge feiner Kanäle (die ehemaligen Saftgänge) enthält, so werden diese, wenn sie glühend im Quecksilber abgelöscht werden, ganz mit diesem Metall angefüllt. Zerbricht man eine solche Kohle, so hat sie das Ansehen, als wäre sie völlig versilbert, und unter einem Vergröfserungsglas sieht man eine Milchstrasse im Kleinen, Millionen von Quecksilberkügelchen, deren jedes den Anfangspunct eines mit Quecksilber erfüllten Kanals anzeigt. Lafst man aber die Kohle an der atmosphärischen Luft erkalten und mithin diese absorbiren, und bringt sie dann unter Quecksilber, so findet man von diesem Metall wenig oder gar keine Spur in derselben; und mithin weicht die, vielleicht auch durch die Kraft der Capillarität festgehaltene, Luft nicht dem Quecksilber. Dafs aber das Vermögen der Holzkohle, Gasarten zu absorbiren, nicht von ihrer Capillarität abhänge, scheint daraus hervorzugehen, dafs die ganz fein gepulverte Kohle und die Weinsteinkohle, die das zarteste Pulver darstellt, dieselbe absorbirende Kraft, als die ungepulverte Kohle, besitzen.

8) Nach Rouppe wird die atmosphärische Luft, die nach der Absorption der Kohle zurücke bleibt, nicht eudiometrisch verändert *), wohl aber nach Parrot und Grindel **); denn als sie eine brennende Kerze in die rückständige Luft brachten, verlöschte diese, und Phosphor leuchtete dann nnr schwach.

*) Scherers Journal der Chemie 3. B. S. 303. V.

**) Scherers Journ. der Chemie 4. B. S. 439. V.

Da nun Rouppe die Methode der Prüfung nicht angiebt, und das Experiment von Parrot und Grindel sehr unvollständig und mithin sehr unzureichend angestellt wurde, so war es nothwendig, die Versuche der letztern nach ihrer Methode zu wiederholen; denn gesetzt, es wäre Parrots und Grindels Angabe richtig, so mufste die Holzkohle bei der Berührung mit Wasser noch mehr Sauerstoff zurückhalten, als ich oben bei der Prüfung der entbundenen Gasart angegeben habe. Glühende Kohlen wurden defshalb unter Quecksilber abgelöscht und unmittelbar unter ein mit atmosphärischer Luft, deren Sanerstoffgehalt $19\frac{1}{3}$ in 100 Theilen betrug, gefülltes und mit Quecksilber gesperrtes Glas gebracht. Die Absorption ging schnell vor sich; und als diese nach einigen Stunden aufzuhören schien, so wurden 100 Th. des rückständigen Gases mit 50 Th. Wasserstoffgas der Einwirkung des electrischen Funkens ausgesetzt. Es erfolgte keine Detonation; ich setzte defshalb noch 50 Th. atmosphärische Luft (Sauerstoffgasgehalt = $19\frac{1}{3}$ in 100 Th.) hinzu; nun erfolgte Verpuffung. Der Rückstand betrug 146 Theile, und mithin waren 18 Theile Sauerstoffgas zugegen, wovon aber $9\frac{2}{3}$ der zugesetzten atmosphärischen Luft angehörten, so dafs die rückständige Gasart nur $8\frac{1}{3}$ Sauerstoff in 100 Th. enthielt. Parrots und Grindels Angaben sind defshalb nach ihrer Untersuchungsmethode ganz gegründet, denn es blieb eine Gasart zurück, die so wenig Sauerstoff enthielt, dafs dieser, ohne eine Vermehrung durch atmosphärische Luft, mit dem Wasserstoff keine Verbindung eingehen konnte. Ich habe vorhin angegeben, dafs das Quecksilber bei diesen Versuchen die Kohle in ei-

nem äusserst fein zertheilten Zustande durchdringt, und wenn sie wieder atmosphärisches Gas anzieht, so springt das Quecksilber in kleinen Kügelchen aus seinen Höhlungen hervor. Sollte hier das Quecksilber in einem so äusserst fein zertheilten Zustande (wahrscheinlich auch durch Mitwirkung eines galvanischen Processes) nicht oxydirt und mithin die Luft an Sauerstoffgas vermindert werden können? Ich wiederholte deſshalb diesen Versuch, nur mit dem Unterschiede, daſs ich die mit Quecksilber durchdrungene Kohle eine längere Zeit der Einwirkung des atmosphärischen Gases aussetzte: 50 Theile der rückständigen Luft mit 28 Th. Wassersoffgas vermengt detonirten nicht, wohl aber nach einem Zusatze von 50 Th. atmosphärischer Luft (Sauersioffgasgehalt 19½). Der Rückstand nach dem Verpuffen betrug 89 Th. und mithin waren im Ganzen 12 Th. Sauerstoff zugegen, wovon aber nur 2,5 dem rückständigen Gas angehörten. Wenn gleich die folgenden Versuche zeigen werden, daſs die Kohle die atmosphärische Luft desoxydire, so verlieſs ich doch die Operationen unter Quecksilber, weil ich nicht sicher seyn konnte, ob dieses nicht zur Desoxydation des atmosphärischen Gases beitrage.

9) Einen Flintenlauf lieſs ich dergestalt in der Mitte biegen, daſs das eine Ende, das zugeschmiedet war, in einen gut ziehenden Windofen, das andere aber über den Ofen heraus unter den pneumatischen Apparat gerichtet war; am letztern Ende lieſs sich eine messingene Hülse, die mit einem vollkommen luftdicht schlieſsenden Hahne versehen ist, luftdicht anschrauben, und am andern Ende der Hülse konnte man wieder metallene Entbindungsröhren von belie-

biger Gröfse ebenfalls luftdicht anschrauben. Diese ganze Geräthschaft hat genau 10 Kubikzoll Inhalt. Ich füllte den Lauf mit Kohlenpulver, und glühte ihn dann stark durch, um die Einwirkungen der eisernen Wände des Flintenlaufs auf die Kohle in den folgenden Versuchen zu entkräften. Ich füllte nun den wohlgereinigten Lauf von Neuem mit 240 Gr. vorher ausgeglühter, dann gepülverter und 6 Stunden hindurch an der Atmosphäre gelegenen Kohle; und nachdem ich die Hülse angeschraubt hatte, umgab ich den im Ofen stehenden Theil mit glühenden Kohlen, und unterhielt 2 Stunden lang eine Temperatur, die ziemlich vollständig an die Weifsglühehitze gränzte und worin Glas sehr leicht schmolz. Nachdem sich 80 Kubikzoll Gas entbunden hatten, und die Entwicklung desselben nur noch sehr langsam von sich ging, wurde der Hahn geschlossen und das Feuer gedämpft. Da C. L. Berthollet *) die durch das Ausglühen der Kohlen erhaltenen Gasarten hinlänglich untersucht und gezeigt hat, dafs dieselben im kohlensauren Gas, Kohlenwasserstoffgas, Kohlenstoffoxydgas, Stickgas u. s. w. bestehen, so hielt ich die Untersuchnng derselben nicht für nothwendig. Einen noch gröfsern Hitzgrad wollte ich auch nicht geben, da sich bekanntlich nach Berthollet die Kohle in der gröfsten Hitze nicht ganz vom Stickstoffe und Wasserstoffe befreien läfst. Ich bezweckte auch in diesem Versuche keinen gröfsern Hitzegrad als den, worin die Kohle selbst glüht. Nach dem vollständigen Erkalten des Apparats, das noch durch Eintau-

---

*) *Gilberts* Annal. der Phys. 4. Bd. Neue Folge 390—416. *V.*

hen desselben in Wasser bsschleunigt wurde, brachte ch die Entbindungsröhre unter ein graduirtes, 17 Kubikz. atmosphärisches Gas haltendes, mit Wasser gesperrtes Glas. Nach Oeffnung des Hahns stürzten sogleich 5,5 Kubikzoll Gas in den Flintenlauf, dann erfolgte die Absorption allmählig und ging nach einigen Stunden äufserst langsam vor sich; sie dauerte 2 Tage fort. Die rückständige Luft betrug 4,5 Kubikzoll. Nimmt man die sogleich absorbirten 5,5 Kubikzoll für die blose Ausfüllung des durch das Ausglühen entstandenen relativ luftleeren Raumes des Flintenlaufs, so haben 240 Gran Fichtenkohle 7 Kubikzoll atmosphärische Luft absorbirt. —

Die Temperatur war während der Absorption ziemlich niedrig, sie schwankte zwischen 8° u. 9° R. Bei derselben Temperatur wurden 50 Th. der in dem gläsernen Gefäfse rückständigen Luft mit 25 Th. Wasserstoffgas entzündet; der Rückstand betrug 46 Th., und mithin der Sauerstoffgehalt in 100 Th. 19⅓. Die vor diesem Versuche geprüfte atmosphärische Luft zeigte denselben Sauerstoffgehalt. In einem andern Versuche, wobei der Flintenlauf sehr lange in der Glühehitze erhalten wurde, stürzten sogleich 10 Kubikzoll atmosphärische Luft in denselben, also soviel als der ganze Apparat an Inhalt hatte. Man mufs defshalb annehmen, dafs die auf ein Mal hineingestürzte Luft nicht blos zur Erfüllung des relativ luftleeren Raums verwendet wurde, sondern auch ein Theil davon sogleich mit der Kohle in Verbindung trat. Ich habe angegeben, dafs die im gläsernen Gefäfse rückständige Luft im vorigen Versuche nicht eudiometrisch verändert wurde, was indefs der Fall bei Wiederholung dieses Versuches war, denn ich

fand in 100 Th. des rückständigen Gas nur 10 Theile Sauerstoff. Diefs gab mir die Veranlassung zu glauben, dafs die auf ein Mal in den Flintenlauf hineinstürzende Luft von der Kohle nur eudiometrisch verändert werde, hingegen die im gläsernen Gefäfse rückständige Luft diese Veränderung nicht immer erleide, weil die Kohle, zu weit von ihr entfernt, durch die enge Entbindungsröhre nicht leicht auf sie wirken könne, und vom Glase aus durch die Röhre nur immer unveränderte atmosphärische Luft nachrücke. Als ich defshalb den obern Theil des Flintenlaufs, wo sich keine Kohle befand mit der Flamme eines Lichtes gelinde erwärmte, und dadurch einen Theil des in dem Flintenlauf enthaltenen Gases heraustrieb, und dieses dann prüfte, so fand ich in 100 Theilen nur 7 Theile Sauerstoffgas. Häufige Wiederholungen dieses Versuches gaben dasselbe Resultat. Hieraus würde nun hervorgehen, dafs die Kohle nicht das atmosphärische Verhältnifs von Sauerstoff und Stickstoff anziehe, sondern ein Verhältnifs, in dem sich mehr Sauerstoff als in dem atmosphärischen Gas befindet.

Rouppe's Versuch (Scherers Journ. d. Ch. 3. Bd. S. 303) kann keine Einwendung dagegen abgeben.

Dieser Naturforscher brachte 16 bis 17 Kubikzoll glühende Kohlen in eine kupferne Büchse, deren Inhalt 25 Kubikzolle betrug, und von der aus ebenfalls eine mit einem Hahn versehene Röhre in ein mit atmosphärischem Gas gefülltes Glas ging. Nach der ersten Absorption schlofs Rouppe den Hahn sogleich wieder, und untersuchte die im Glase rückständige Luft; diese war auf gleiche Weise wie in meinen Versuchen atmosphärisches Gas. Ganz anders würde

sich aber die in der kupfernen Büchse befindliche Gasart verhalten haben, denn da nur 16 bis 17 Kubikz. Kohlen darin enthalten waren, so konnten wenigstens noch 8 bis 10 Kubikzoll zum Theil desoxydirte atmosphärische Luft darin befindlich seyn; und dann hat Rouppe die rückständige Luft nicht nach *vollendeter* Absorption untersucht. Man könnte aber gegen meinen Versuch einwenden, dafs mit die Wände des eisernen Flintenlaufs desoxydirend auf das atmosphärische Gas wirkten, und dafs deshalb noch eine Unbestimmtheit in diesem Experiment zurückbleibe. Dieser Gegenstand läfst sich jedoch nicht eher aus einem richtigen Gesichtspunkt beurtheilen, bevor wir das Verhalten der luftvollen Kohlen zum Wasser genauer kennen; ich werde deshalb auf denselben wieder zurückkommen, wenn ich zuvor dieses Verhalten gehörig werde angegeben haben.

10) Die mit aller Sorgfalt aus dem Flintenlauf herausgenommene Kohle hatte nur noch 210 Gran am Gewicht, so dafs demnach 30 Gran durch das Ausglühen verloren gingen, das mit eing-rechnet, was im Flintenlauf hangen blieb, und das gewifs auf ein Drittheil der 30 Gran zu schätzen ist. Es ist mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft, genau zu bestimmen, wie viel Gas die Kohle aus der Atmosphäre anziehe. Wäre z. B. der obige Rückstand von 210 Gr. Kohle der wahre Rückstand, der 7 Kubikzoll Gas angezogen hat, so liefse sich wohl berechnen, wie viel Gas die Kohle überhaupt aus der Atmosphäre anziehe, wenn man das Gewicht der 7 Kubikzoll Gas von dem Gewicht der 210 Gran abzöge; allein die Kohle zieht auch sehr begierig

das Wasser an *) denn als sie in einem Absorptions-Versuche nur 2 Tage im Flintenlaufe befindlich war, und dann wieder geglühet wurde, so entband sich beinahe dieselbe Quantität Gas (80 Kubikzolle) als beim ersten Ausglühen, und eine solche Menge von Gas kann nicht von 7 Kubikzoll atmosphärischer Luft herrühren, wenn nicht zugleich eine Wasserzersetzung stattfand.

Die im Flintenlaufe befindliche luftvolle Kohle gab wie im Versuch 1 ein ähnliches an Sauerstoffgas armes Stickgas von sich.

11) In den Flintenlauf brachte ich auf gleiche Weise 90 Gran Weinsteinkohle, die alle oben angegebenen Erfordernisse der Reinheit an sich trug, und glühte sie ebenfalls 2 Stunden lang, während welcher Zeit sich 32 Kubikzolle Gasarten entbanden. Als ich den Hahn öffnete, so stürzten sogleich 7 Kubikzoll atmosphärisches Gas hinein; dann wurden noch 4¼ Kubikzoll absorbirt. Das rückständige atmosphärische Gas in dem vorgelegten gläsernen Ge-

---

*) Der Graf Morozzo glaubt (Gehlens Journ. d. Ch. 5. Bd.) daſs die Kohle, weil sie auf Porzellan oder einer polirten Glasplatte dem Thau ausgesetzt, gleich den Metallen nicht naſs, wie das Glas und Porzellan wird, das Vermögen nicht besitze, Feuchtigkeit anzuziehen. Gerade das Gegentheil folgt aus dieser Erscheinung; denn die groſse Verwandtschaft der Kohle zum Wasser bewirkt, daſs letzteres so innig von der Kohle aufgenommen wird, daſs es der Anschauung gänzlich entgeht. Auch Allen und Pepys muſsten bei ihrer Untersuchung über die Natur der Kohlen und des Demants (Gehlens J. d. Ch. u. Ph. 7 Bd. S. 670.) die Erfahrung machen, daſs die Kohle als hygrometrische Substanz wirke. *V.*

fäſse war ganz unverändert. Die beträchtliche Gasentbindung von 32 Kubikzoll aus 90 Gran Weinsteinkohle durch das Glühen, beweiset von Neuem, wie hygrometrisch die Kohle wirke, denn wovon sollte die grofse Menge der Gasarten herrühren, als von der theilweisen Zerlegung des Wassers? das rückständige, in dem vorgelegten Glase befindliche, atmosphärische Gas befand sich hier, was ich so eben angegeben habe, wie im Versuch 9 mit der Holzkohle, ebenfalls unverändert. Ich trieb deshalb durch Erwärmung einen Theil des im Flintenlauf enthaltenen Gases, wie im Versuch 11, heraus; dieses Gas enthielt aber nur 16⅗ Sauerstoffgas in 100 Th., und in einem andern Versuche war das atmosphärische Gas noch mehr desoxydirt, indem sich dasselbe mit Wasserstoffgas gar nicht entzündete. Ein abermaliger Beweis, wie vorsichtig man im Experimenten seyn muſs. Hätte ich mich mit der Untersuchung des in dem gläsernen Gefäſse befindlichen Gases (wie in dem Experiment von Rouppe) begnügen wollen, so würde ich natürlich zu der Folgerung verleitet worden seyn, daſs die Kohle das atmosphärische Gas nicht desoxydire. Ich brachte nun diese Kohle in den Entbindungsapparat; es gingen aber nur ¾ Kubikzoll Gas über, das blos 16⅔ Sauerstoffgas in 100 Th. enthielt. Das in dem Apparat rückständige Gas betrug 23,5 Kubikzoll, und enthielt 14 Th. Sauerstoffgas. Die Weinsteinkohle würde wohl eben so viel Gas mit Wasser ausgeben als die Holzkohle, wenn dieser Körper nicht äusserst schwer mit dem Wasser zu vermengen wäre, denn sie schwimmt immer im Wasser oben auf gleich dem Ruſse, welches von ihrer äusserst feinen

Zertheilung nnd von ihrer grofsen specifischen Leichtigkeit herrührt; denn sie nimmt einen 3mal gröfseren Raum als die Holzkohle ein. Da diese Kohle nur $\frac{3}{4}$ Kubikz. Gas mit dem Wasser entband, und das im Apparat befindliche atmosphärische Gas nur 14 statt $19\frac{1}{3}$ Sauerstoffgas enthielt, so mufsten die entbundenen $\frac{3}{4}$ Kubikz. Gas allerwenigstens in reinem Stickgas bestehen, und die Kohle noch überdiefs auf die im Apparat befindliche Luft desoxydirend gewirkt haben. Der folgende Versuch, und der Umstand, dafs die feuchte Kohle Sauerstoff anzieht, werden auch diese Erscheinung gehörig ins Licht setzen.

12) Wie unterscheidet sich nun aber die *gewöhnliche* Holzkohle, wie sie von den Kohlenmeilern kommt, die in Berührung mit Wasser kein Gas von sich giebt, obwohl sie doch auch einmal in glühenden Zustand bei ihrer Entstehung versetzt war, mithin ebenfalls Gas aus der Atmosphäre bei ihrem Erkalten einsaugen konnte, von der ausgeglühten luftvollen Kohle? Es ergiebt sich die Antwort sehr leicht aus der Eigenschaft der Kohle, im Wasser den gröfsten Theil des aus der Atmosphäre angezogenen Gases wieder fahren zu lassen, und aus ihrem Vermögen die hygrometrische Feuchtigkeit der Atmosphäre begierig anzuziehen. Durch dieses Anziehen des Wassers aus der Atmosphäre wird daher die Kohle die anfänglich angezogene Gasart, gleich wie im Wasser, zum Theil wieder fahren lassen, so dafs sie dann natürlich in Berührung mit dem tropfbar flüfsigen Wasser nichts mehr von dieser Gasart abgeben kann. Bekanntlich wird die noch glühende Kohle in den Kohlenmeilern mäfsig mit Wasser begossen, um sie schneller abzukühlen und vor dem

Verbrennen zu bewahren. Eine solche Kohle ist nach Brugnatelli eine hydrogenirte, die sich, wie ich mich überzeugt habe, sehr bald mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre sättiget, und dadurch, indem sie durch die Wasserbildung dehydrogenirt und mithin zu einer feuchten Kohle an atmosphärischer Luft wird, das Vermögen erlangt, *auch noch mehr Sauerstoff, als zur Wasserbildung erfordert wird, in diesem befeuchteten Zustande aus der Atmosphäre anzuziehen.* *) Eine solche mit Wasser abgelöschte

*) Die Eigenschaft der hydrogenirten Kohle das atmosphärische Gas zu desoxydiren, giebt ein köstliches Mittel ab, sich ein vorzüglich reines Stickgas zu bereiten, wie ich die Erfahrung gemacht habe. Man bringe glühende Kohlen so lange unter Wasser, bis sie recht durchnäfst sind, fülle mit denselben ein etwas hohes irdenes Gefäfs an, stürze über dieses ein Glas und und sperre dieses mit Wasser, so wird in wenigen Tagen die in dem Glas ententhaltene Luft vollkommen desoxydirt seyn, und in reinem Stickgas bestehen. Die Beendigung des Prozesses erkennt man leicht, wenn das Sperrwasser nicht mehr steigt, weshalb auch das Kohlengefäfs etwas hoch seyn mufs, damit das Wasser nicht hineinlaufen und die Kohle verhindert könne, auf das atmosphärische Gas zu wirken. Da die Kohle zugleich auch eine sehr grofse Verwandtschaft zur Kohlensäuse hat, so wird sie auch zugleich diese mit anziehen, und höchstens kann das rückständige Stickgas nur mit der unbedeutenden Quantität Wasserstoffgas, die von Humboldt in dem atmosphärischen Gas gefunden hat, gemengt seyn. Wurde dieses Stickgas mit einer schicklichen Quantität atmosphärischem Gas, dessen Sauerstoffgehalt vorher geprüft war, vermengt und dann mit Wasserstoffgas entzündet, so zeigte die Luft nie einen gröfsern Sauerstoffgehalt als den des zugesetzten atmosphärischen Gases. V.

Kohle kann natürlich in Berührung mit Wasser kein Gas mehr abgeben; demohngeachtet bleibt das oben Gesagte richtig. Ich nahm eine halbe Unze fein gepulverte mit atmosphärischem Gas geschwängerte Kohle, brachte sie in ein Säckchen von Leinwand, und hing dieses in einem Gefäfs, dessen kubischer Inhalt bekannt war, auf; die darin befindliche Luft wurde durch Aussaugen mittelst einer Glasröhre, so weit hinweggenommen, bis das Wasser zu einem halben Zoll Entfernung von dem Säckchen stieg; jedoch trug ich Sorge, dafs kein tropfbar flüfsiges Wasser das Säckchen berührte. Schon nach einigen Stunden fing das Wasser an zu sinken, zum Beweise, dafs die Luftmasse vermehrt wurde. Diese Gasvermehrung war noch nach 8 Tagen bemerkbar, so dafs sich während dieser Zeit schon einige Kubikzolle entbunden hatten. Dieses Gas im Eudiometer geprüft, verhielt sich wie reines Stickgas; denn 50 Th. desselben mit 25 Th. Wasserstoffgas liefsen sich nicht entzünden, nach einem Zusatze von 50 Th. atmospärischen Gases erfolgte aber Detonation; es blieben 94 Th. Rückstand, und mithin waren in 100 Th. dieser Gasärt nur 1 $\frac{1}{3}$ Sauerstoffgas zugegen (das zugesetzte atmosphärische Gas enthielt 19 $\frac{1}{3}$ Sauerstoff), die aber nicht dem Gas angehörten, das sich aus der Kohle entband, sondern dem im Gefäfs befindlichen atmosphärischen Gase, so dafs man annehmen kann, *die luftvolle Kohle entbinde durch ein langsames Anziehen des Wassers bloses Stickgas und behalte alles Sauerstoffgas zurück.* Eine ähnliche Wirkung fand bei der Weinsteinkohle im 11. Versuch Statt. Da diese leichte Kohle nicht im Wasser untersank, so zog sie natürlich nur allmählig Was-

ser an, und mufste defshalb bloses Stickgas von sich geben.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs die luftvolle Kohle, auch wenn sie schon mit Wasser in Berührung war, ausser dem Sauerstoffe auch noch einen Theil Stickstoff zurückhalte. Man könnte defshalb annehmen, dafs (wenigstens in diesem 12. Versuche) der Stickstoff und der Sauerstoff in einem solchen Verhältnisse in der Kohle zurückbleiben, dafs beide Salpetersäure, oder irgend eine geringere Oxydationsstufe des Stickstoffs, hervorbringen; allein von ersterer konnte durch kein Reagens etwas entdeckt werden, und als ich die in diesem Versuche gebrauchte Kohle der Kochhitze des Wassers aussetzte, entband sich nur das atmosphärische Gas des Gefäfses und noch etwas weniges Stickgas.

Da die Feuchtigkeit der Atmosphäre und das tropfbar flüssige Wasser die Kohle nöthigen, einen Theil ihres aus der Atmosphäre angezogenen Gases wieder fahren zu lassen, so würde folgen, dafs man die Kohle blos trocknen dürfe, um sie wieder fähig zu machen, Gasarten anzuziehen, und dieses ist auch wirklich der Fall; nur wird nach dem verschiedenen Trockenheitszustande auch das Vermögen der Kohle gröfser oder geringer seyn, und im ausgeglüheten Zustande wird sie das Maximum ihres Vermögens, Gasarten anzuziehen, erlangen. Hieraus geht nun schon hervor, wie schwierig es ist, die absolute Quantität des Gases im Allgemeinen zu bestimmen, das die Kohle fähig ist anzuziehen, und wiederum die Quantität des Gases zu erforschen, das die Kohle mit Wasser von sich giebt, indem hiebei sehr viel auf die Temperatur und auf den hygrometrischen

Zustand des Gases und der Kohle ankömmt; vielleicht wird diese von einem ganz trockenen Gase die gröste Menge aufnehmen, wenn auch sie auf das vollkommenste ausgeglühet ist.

13 Es war noch zu untersuchen übrig, ob sich aus der Kohle der, bei Berührung mit kaltem Wasser, zurückg' iebene Sauer- und Stickstoff nicht durch Kochen im Wasser ganz hinwegbringen l sse. Zu diesem Zwecke wurden 2 Unzen luftvolle Kohlen in einen Sack von Leinwand gebracht, und dieser so lang unter Wasser erhalten, bis sich kein Gas (das 19 Kubikzoll betrug, und ebenfalls viel weniger Sauerstoff als das atmosphärische Gas enthielt) mehr entwickelte. Nun brachte ich diesen Kohlensack unter eine, völlig mit Wasser gefüllte Glasglocke, umgab diese in einem Kessel ganz mit Wasser, und kochte sie dann stark aus, und zwar so lange, bis nach jedesmaliger Abkühlung (zur Condensirung des Wasserdampfes keine Gasvermehrung mehr wahrnehmbar war. Nachdem die aus dem Wasser entbundene Kohlensäure hinweggeschafft und alles bis zu 9° R. abgekuhlt worden war, blieben noch 4,5 Kubikzoll Gas übrig; 50 Th. hievon, mit 25 Th. Wasserstoffgas gemengt, gaben keine Verpuffung, ein Zusatz von 50 Th. atmosphärischen Gases (Sauerstoffgehalt 19 ½) liefs 89 Th. Rückstand; und mithin waren 2 ½ Sauerstoffgas in 100 Th. zugegen. Das Resultat dieses Versuchs beweist, *dafs die luftvolle Kohle mit Wasser gekocht, zwar etwas mehr Gas als im kalten Wasser, aber bei weitem nicht alles absorbirte Gas von sich gebe.*

14) Nach Rouppe läfst die Holzkohle, das nach dem Abkühlen und Erlöschen absorbirte atmosphä-

rische Gas schon bei einer Temperatur wieder fahren, die noch nicht an die Siedhitze des Wassers gränzt. Dieser Versuch, bei dem noch überdieſs auf gar keine Quantität Rücksicht genommen wurde, war nochmals zu wiederholen und zu prüfen. Ich füllte deshalb ein Glas, das in eine S förmig gebogene Röhre ausging ganz mit einer Unze luftvollen Kohlenpulvers an. Die Entbindungsröhre hatte nur 0,5 Kubikzoll Inhalt, so daſs in diesem Versuche nur wenig atmosphärisches Gas ins Spiel trat. Das Glas wurde bis zum Anfang der Röhre, so weit nämlich das Kohlenpulver reichte, ins Wasser gebracht, und dieses eine Zeit lang im Kochen erhalten; es entbanden sich nur 10 Kubikzoll Gas, wovon 50 Th. mit 25 Th. Wasserstoffgas entzündet 46 Th. Rückstand und mithin 19½ Sauerstoffgas in 100 Th. gaben. Es entwickelte sich also bloses atmosphärisches Gas aus der Kohle. Da aber nach meinen Absorptions-Versuchen eine Unze Kohle weit mehr als 10 Kubikzoll Gas aus der Atmosphäre verschluckt, *so giebt zwar die Kohle bei der Kochhitze des Wassers, (ohne aber mit diesem in Berührung zu seyn) das richtige atmosphärische Verhältniſs von Sauer- und Stickstoff, aber nicht das ganze Quantum des eingesogenen Gases wieder von sich.*

15) Das Verhalten der luftvollen Kohle zum Wasser verdient noch eine nähere Beleuchtung. Woher kommt es, daſs diese Kohle in Berührung mit jener Flüssigkeit den Stickstoff mit weniger Sauerstoff als im atmosphärischen Verhältnisse, und durch Kochen im Wasser (ohne mit diesem in Berührung zu seyn) das richtige atmosphärische Verhältniſs von Sauer- und Stickstoff wieder hergiebt? Auf den grö-

ſsern Hitzegrad in der letztern Operation kann es wohl nicht allein ankommen (insofern nämlich die Kohle nicht in unmittelbarer Berührung mit dem Wasser erhitzt wird, kann sie eine höhere Temperatur, als das Wasser, wegen seines Verdampfens, annehmen) denn die Kohle, die im Wasser den gröſsten Theil ihres Stickstoffes mit etwas Sauerstoff verloren hat, giebt letzteres, wenn sie ausser unmittelbarer Berührung mit dem Wasser in der Kochhitze desselben erhitzt wird, nicht wieder von sich. Diese Erscheinungen müssen wohl aus der Verwandtschaft des Wassers zum Sauerstoffe und der Kohle, und wiederum aus der Affinität des Stickstoffes zum Sauerstoffe erklärt werden. Wasser, Sauerstoff, und Kohle haben eine nähere Affinität zu einander, als Stickstoff, Sauerstoff und Kohle; kommt die Kohle in das Wasser, so wird sich daher der Stickstoff gröſsten Theils mit etwas Sauerstoff entbinden, und die jetzt mit vielem Sauerstoff und wenig Stickstoff verbundene Kohle wird dann bei der Siedhitze des Wassers darum den Sauerstoff nicht fahren lassen, weil der noch in ihr vorhandene wenige Stickstoff nicht hinreicht, mit dem Sauerstoffe atmosphärisches Gas zu bilden, um sich als solches entbinden zu können *). Daſs aber die Affinität des Sauerstoffes

*) Daſs das atmosphärische Gas kein Gemenge, sondern eine chemische Verbindung von Stickstoff und Sauerstoff sey, wird immer wahrscheinlicher; es geht dieses vorzüglich daraus hervor, daſs dieses Gas ein constantes Verhältniſs behauptet, so daſs, wenn der eine Theil durch irgend einen Proceſs überwiegend werden sollte, der andere sogleich wieder durch die Anziehung des überwiegenden Theils er-

zum Wasser und zur Kohle gröfser ist, als zum Stickstoffe, geht daraus hervor, *dafs Kohle, aus der das, aus der Atmosphäre angezogene, Gas durch kaltes Wasser noch nicht ausgetrieben war, durch eine schickliche Vorrichtung sogleich in siedendes Wasser gebracht, ebenfalls nur Stickstoff mit wenig Sauerstoff aber nicht das atmosphärische Verhältnifs von sich gab.*

16) Ich prüfte endlich noch das Verhalten der ganz luftleeren aber *befeuchteten* Kohle mit Stickgas und atmosphärischer Luft; ich füllte defshalb eine eiserne Röhre mit Kohlenpulver, brachte eine Hülse mit einem Hahn an, und legte die Röhre in das Glühefeuer. Als sich wenig Gasarten mehr entbanden, verschlofs ich den Hahn, und liefs die Röhre völlig erkalten. Der Hahn wurde nun unter Wasser geöffnet, welches mit grofser Heftigkeit in die Röhre hineinstürzte, die Kohle ganz durchdrang und sie somit hinderte, Gas anzuziehen. Ich brachte dann die Kohle auf ein Filter, und einen Theil derselben unter ein Glas, das mit Stickgas gefüllt war; ich konnte aber nach mehreren Tagen keine Absorption wahrnehmen, so dafs man annehmen mufs, *die feuchte reine Kohle habe keine Verwandtschaft zum Stickgas.* Dafs aber die *trockene* luftleere Kohle eine Affinität zum Stickgas besitze ist schon bekannt. Hält die Kohle, die im luftvollen Zustande im Was-

setzt wird. Durch welche Processe aber der gewöhnlich verminderte Theil (der Sauerstoff) wieder ersetzt werde, haben wir freilich noch nicht hinlänglich auffinden können; dafs aber ein solcher Wiederersatz stattfinde, ist Thatsache. V.

ser Stickstoff verloren hat, noch einen Theil dieses letzteren zurück, so mag dieses zum Theil durch den in dieser Kohle enthaltenen Sauerstoff bewirkt werden. Den andern Theil der luftleeren feuchten Kohle brachte ich unter ein mit atmosphärischem Gas gefülltes Glas; hier fand bald Gasverminderung Statt, und *die Kohle zog so viel Sauerstoff an*, dafs das rückständige Gas nur noch *einen* Theil desselben in 100 Theilen enthielt, und mithin beinahe reines Stickgas war. Diese Thatsachen stimmen nun recht gut mit dem Verhalten der luftvollen Kohle im Wasser überein.

Ich kehre nun nochmals zur Frage zurück: zieht die ausgeglühete Kohle aus der Atmosphäre das atmosphärische Verhältnifs von Stickstoff und Sauerstoff, oder ein Verhältnifs an, in dem der Sauerstoffgehalt mehr beträgt. Bei den Versuchen, die ich mit dem Flintenlauf angestellt habe, konnte man einwenden, dafs das Eisen, auf das atmosphärische Gas desoxydirend gewirkt habe. Ich zerstampfte defshalb eine Quantität glühender Kohlen gröblich, und nachdem ich mich überzeugt, dafs sie völlig verloschen aber noch ziemlich warm waren, brachte ich sie in ein Porzellangefäfs unter eine mit Wasser gesperrte Glasglocke. Nach dem völligen Erkalten der Kohle ging die Absorption ziemlich schnell vor sich; ehe diese noch ganz geendigt war, prüfte ich eine Portion des rückständigen Gases; es hatte nur 14 Theil Sauerstoff in 100 Th. Dieselbe Kohle wurde von Neuem in einem Sandbade einer Temperatur ausgesetzt, die sie keineswegs zum Glühen bringen konnte, und dann ebenfalls unter die Glocke gebracht; auch hier war das rückständige Gas viel ärmer an Sauerstoff als

das atmosphärische Gas. Setzte ich hingegen die Kohle, wie im Versuch 14, einer Temperatur aus, die nur an die Siedhitze des Wassers gränzte, *so zog sie blos unverändertes atmosphärisches Gas an*, und das rückständige Gas war nicht oxymetrisch verändert.

Ich stampfte ferner einen eisernen Pistolenlauf mit frisch ausgeglühtem Kohlenpulver ganz voll, um alles atmosphärische Gas aus dem Lauf zu entfernen, glühete ihn nochmals gut durch und verschloſs die Mündung während dem Glühen luftdicht. Nachdem alles vollständig erkaltet war, wurde der Lauf unter einer mit atmosphärischen Gas gefüllte Glocke geöffnet, sogleich stürzte eine beträchtliche Quantität Gas in den Lauf; ich lieſs die Absorption kaum eine Viertelstunde vor sich gehen, unterbrach sie dann, und prüfte das rückständige Gas; es enthielt nur 16$\frac{3}{4}$ statt 19$\frac{1}{3}$ Sauerstoff. Lieſs ich die in diesem Laufe befindliche Kohle einen Tag hindurch mit der unter der Glocke befindlichen Luft in Berührung, so blieb beinahe reines Stickgas zurück, weil die Menge der Kohle zu groſs gegen die in der Glocke befindliche Luft war.

Aus diesem und den vorhergehenden in dieser Abhandlung vorkommenden Versuchen läſst sich nun das Verhalten der Kohle zum atmosphärischen Gas recht gut erklären. Wird die luftvolle Kohle einer Temperatur ausgesetzt, die nur an die Siedhitze des Wassers gränzt, so wird sie wie im Versuch 14 nur atmosphärisches Gas von sich geben, und eine Portion Sauerstoff mit etwas Stickstoff zurückhalten; beim Erkalten wird diese Kohle daher auch unverändertes, atmosphärisches Gas wieder anziehen. Wird hingegen die Kohle stark erhitzt, so wird sie nicht

nur atmosphärisches Gas, sondern auch einen großsen Theil ihres übrigen Sauerstoffes, je nachdem der Grad der Erhitzung beschaffen ist, es sey nun als kohlensaures Gas oder in Verbindung mit dem Stickstoff, von sich geben. Kommt nun eine solche des Sauerstoffes stark beraubte Kohle an die Atmosphäre, so wird sie allerdings im ersten Moment atmosphärisches Gas anziehen und zwar darum, weil die Kohle sowohl Anziehung zum Stickstoffe als zum Sauerstoffe hat, und sich ihr im ersten Moment nicht mehr Sauerstoff darbietet, als das eben angezogene Quantum atmosphärische Gas enthielt; bleibt hingegen die Kohle noch länger mit dem atmosphärischen Gas in Berührung, so kann sie wieder einen Theil Stickstoff fahren lassen und dagegen Sauerstoff anziehen, und zwar darum, weil, wie Rouppe, Parrot und Grindel *), dargethan haben, die Kohle mehr Affinität zum Sauerstoffe als zum Stickstoffe hat; deſshalb wird dann das rückständige Gas mehr oder weniger desoxydirt erscheinen oder vollkommen desoxydirt werden können, wenn das Gasquantum zu geringe gegen das Kohlenquantum ist. Endlich wird auch noch der hygrometrische Zustand des Gases wirken, er wird die Kohle bestimmen noch mehr Sauerstoff anzuziehen und dagegen Stickstoff fahren zu lassen, wie die Versuche 12 und 16 ergeben.

Es läſst sich deſshalb im Allgemeinen kein Maaſsstab aufstellen, wie viel die Kohle an Sauer- und Stickstoff anziehe, indem dieses Anziehen für jede Kohle nach dem Grade des Ausglühens, nach dem

*) Scherers Journ. d. Ch. 7. Bd. S. 4.

V.

hygrometrischen Zustande der Atmosphäre u. s. w. verschieden seyn kann.

Die bis jetzt angeführten Versuche sind sehr häufig wiederholt und in ihren Resultaten immer übereinstimmend gefunden worden.

So weit über das Verhalten der Kohle zum atmosphärischen Gas und zum Wasser. — Wir wollen nun die früheren Beobachtungen der Naturforscher mit den oben angeführten Thatsachen vergleichen. Wir werden finden, daſs sich manches gut erklären lassen wird, was vorhin nicht ganz eingesehen werden konnte. So bemerkten Parrot und Grindel *) beim Eintauchen der luftvollen Kohle ins Wasser ein schwaches Brausen, ohne aber den Grund, der nun durch obige Thatsache aufgedeckt ist, einzusehen.

Der Graf Morozzo **) machte die Beobachtung, daſs Wasser mit Kohle vermengt, dem Sonnenlicht ausgesetzt, ein Drittheil mehr Sauerstoffgas und von gröſserer Reinheit entwickle, als das Wasser für sich ausgiebt; er beweiset in einer Abhandlung ***) daſs ein Theil dieses Gases durch die Kohle hervorgebracht wird, die der im Wasser enthaltenen Luft Wärmematerie mittheilt. Er brachte nämlich 3 Unzen wohlgepulverte Kohle von Haſselnuſsstauden in ein mit Wasser gefülltes umgestürztes Glas, und setzte sie 2 Sommermonate hindurch der Einwirkung des Sonnenlichtes aus. Die grüne Substanz die sich

*) Scherers Journ. d. Ch. 4. Bd. S. 445. V.

**) Gehlens Journ. d. Ch. 5. Bd. S. 684. Anmerk. V.

***) Gehlens Journ. d. Ch. u. Ph. 2. Bd. S. 159. V.

in diesem Versuche auf dem Boden des Gefäſses erzeugte, war nur in den ersten Tagen zu sehen, nach dem Niedersinken der Kohle aber nicht weiter; nach Verlauf der beiden Monate aber, bei Ausgieſsung des Gases, fand er in dem Gefäſse wirklich ein grünliches, mit der Kohle gemengtes, Magma.

Brugnatelli durch die Erfahrung belehrt *) daſs zwischen der Kohle und dem Wasserstoffe eine schwächere Verwandtschaft, als zwischen der Kohle und dem Thermoxygen stattfinde, findet sich veranlaſst Morozzos Behauptung, daſs die Kohle unter Mitwirkung des Lichtes das Wasser zersetze, zu widersprechen. Er bemerkte zwar auch, daſs gestoſsene Kohlen unter einer Glasglocke mit gemeinem Wasser dem Sonnenlicht ausgesetzt, eine merkliche Menge Luft von etwas gröſserer Güte, als die atmosphärische, entwickle; aber er bemerkte auch, daſs die Gasentwicklung, wenn das Wasser nicht erneuert wurde, in wenigen Tagen aufhöre, und daſs die Kohle während des Verlaufs des Versuchs sich in keiner Art ändere; er nimmt deſshalb an, daſs es die in der Kohle selbst, und vorzüglich im Wasser befindliche Luft sey, die in der Güte die atmosphärische Luft übertrifft, und welche durch die vereinigte Wirkung der Wärme und des Sonnenlichtes gasförmig ausgetrieben wird. Als er daher glühende Kohlen in destillirten, ebenfalls siedenden Wasser, abgelöscht hatte, so daſs alle sowohl in den Zwischenräumen der Kohle, als in dem Wasser befindliche Luft ausgetrieben wurde, und nun in der angeführten Art, Wochen lang dem Sonnenlicht aussetzte, entwickelte sich keine einzige

*) Gehlens Journ. d. Ch. u. Ph. 7. B. S. 562. V.

wahrnehmbare Blase von Luft. Wir wollen nun die Beobachtungen dieser Naturforscher mit den von mir aufgefundenen verschiedenen Zuständen der Kohle vergleichen. Sowohl Morozzo als auch Brugnatelli scheinen unausgeglühte Kohlen zu ihren Versuchen verwendet zu haben; diese mufsten nach meinen Erfahrungen Sauerstoff mit wenig Stickstoff verbunden, enthalten, nach den Versuchen 12 uud 16. Gesetzt aber auch die Kohlen waren frisch ausgeglüht und mithin luftvoll, so mufsten sie doch, nach ihrer Art zu experimentiren, während dem sie unter die Gläser gebracht wurden, Stickstoff mit wenig Sauerstoff von sich geben, und mithin wiederum Sauerstoff mit wenig Stickstoff zu enthalten. So wie nun das Licht aus sehr vielen Körpern den Sauerstoff entbindet, so wird es auch aus der Kohle den in ihr enthaltenen Sauerstoff mit dem ebenfalls mit ihr vereinigten Stickstoff gasförmig zum Theil entbinden, und natürlich eine Gasart erzeugen, die viel reicher an Sauerstoffgas sein mufs, als die atmosphärische Luft. Ich konnte zwar wegen der ungünstigen Jahreszeit (im Winter) der beiden Naturforscher Versuche nicht wiederholen; allein ich zweifle nicht an der Richtigkeit dieser Versuche, und dann bleibt doch jene Erklärungsart die beste. Dafs nach Brugnatelli die im Wasser abgelöschte Kohle im Sonnenlichte kein Gas ausgab, spricht gerade für meine Behauptung; denn diese Kohle mufste hydrogenirt seyn und konnte mithin im Sonnenlichte kein Sauerstoffgas abgeben. Dafs Morozzo mehr Gas und dieses wiederum von gröfserem Sauerstoffgehalt als Brugnatelli aus der Kohle im Wasser, durch Einwirkung des Lichtes, erhielt, rührt daher, dafs Morozzo das Wasser immer

erneuerte, und dafs sich während seines langwierigen Versuchs Priestleys grüne Materie bildete, die ebenfalls einen Theil Sauerstoffgas ausgeben konnte, während Brugnatelli blos das aus der Kohle entbundene Gas auffing, und daher auch der Versuch in einigen Tagen beendigt seyn mufste. Aufser Priestley scheint niemand die Bemerkung gemacht zu haben, dafs die luftvolle Kohle mit Wasser ein an Sauerstoff armes Stickgas von sich gebe. Dieser grofse Naturforscher war aber der Meinung, dafs die Kohle nur den Sauerstoff anziehe, und diesen im Wasser als reines Stickgas wieder von sich gebe *). Wäre dieser grofse Mann nicht ein so hartnäckiger Anhänger des Phlogistons gewesen, so würde er nicht auf die Annahme einer Phlogistisirung des Sauerstoffes durch die Kohle verfallen seyn. Diesem Umstand kann man es zuschreiben, dafs die Physiker, ausser etwa Parrot und Grindel, späterhin der Priestleyschen Beobachtung keine Aufmerksamkeit schenkten und so geschah es denn, dafs man bis jetzt das Verhalten der luftvollen Kohle zum Wasser wenig oder gar nicht kannte, wie z. B. aus den Versuchen eines Morozzo hervorgeht. Wahrscheinlich kommt in folgender Schrift: „The doctrine of phlogiston established and that of the composition of water refuted. By Joseph Priestley, 1800“ mehr über diesen Gegenstand vor **); es war mir aber nicht möglich in den Besitz dieser Schrift zu gelangen, um sie zu meinen Untersuchungen benutzen zu können.

---

*) Scherers Journ. d. Ch. 7. Bd. S. 7. V.

**) Scherers Journ. d. Ch. 5. Bd. S. 108. englische Litterat. 3. V.

Bevor ich weiter gehe, will ich noch einige Anwendungen der bisher vorgetragenen Thatsachen auf die Dammerde vorbringen, dann aber zur Untersuchung der thierischen Kohle fortschreiten. Bekanntlich ist der Humus in tiefen und wasserreichen Gründen sehr saurer Natur, und deshalb der Vegetation nicht günstig. Der Humus, als modificirter Kohlenstoff, wird in einer Lage, wo das Licht und die Wärme nicht auf ihn einzuwirken vermag, immer mit Sauerstoff angefüllt seyn müssen, der nun leicht zur Bildung der in dieser Erdart vorkommenden Säuren beitragen und ihn mithin unfruchtbar machen kann. Daher wird ein solcher Boden, durch Austrocknung und durch die wohlthätige Einwirkung des Lichtes, das aus ihm die zu grofse Menge Sauerstoff entbindet, nachdem zugleich durch Kalk u. s. w. die freien Säuren hinweggeschafft worden sind, zum fruchtbarsten Erdreiche umgeschaffen.

Vielleicht besteht die Fruchtbarkeit der auf der Erdoberfläche befindlichen Dammerde nicht blos darin, dafs sie durch ihre allmählige völlige Zersetzung den Vegetabilien, die zu ihrer Nahrung geschickten Theile, z. B. Kohlensäure u. s. w. zubereite, sondern auch vorzüglich darin, dafs sie während der Nacht und Thauzeit aus der Atmosphäre den Sauerstoff anziehe und dadurch die während der Sonnenhitze des Sauerstoffes zu sehr beraubten Pflanzen mit diesem Stoffe zur Nacht und Thauzeit wieder erquicke *).

---

*) Dem achtungswürdigen H. Verf. obiger Abhandlung wird es gewifs nicht unangenehm seyn, wenn ich diesen seinen interessanten Bemerkungen einige eben so interessante *Döbereiners* (unsers gemeinschaftlichen Freundes) hier beifüge

Auch die Fruchtbarkeit der gestofsenen Holzkohle ist bekannt; sie wird sich theils durch ihre hygrometrische Kraft, theils durch ihr Vermögen im feuchten Zustande Sauerstoff und im trocknen Zustande atmosphärische Luft anzuziehen, wohlthätig wirkend für die Vegetation zeigen. Die Dammerde verdient noch eine grofse Aufmerksamkeit, besonders ihr Verhalten zum atmosphärischen Gas. Bei günstigerer Jahreszeit werde ich diesen Gegenstand noch besonders bearbeiten. —

Ich komme nun zur Untersuchung der *thierischen Kohle*, und zwar zur *Knochen*- und *Blutkohle*.

17) Eine Unze schwarzgebrannter fein gepülverter Rinderknochen wurde in dem Flintenlauf eine Stunde lang einer starken Glühehitze ausgesetzt, wobei sich, ausser den bekannten Gasarten, welche thierische Kör-

---

„Ich erkläre, schreibt mir derselbe, in der Chemie der organischen Körper das Keimen der Samen — überhaupt die Vegetation — für einen galvanischen Procefs, der in den ersten eingeleitet wird durch das Wasser und das in diesem enthaltene Sauerstoffgas; der Wasserstoff und der Kohlenstoff sind die zwei Pole, welche gegen einander wirken. Das Düngen der Felder und Wiesen hat zum Zwecke, letztere in Salpeterpflanzungen, die aber ausgebreitet sind, zu verwandeln und dadurch salpetersaures Kali und Ammonium zu erzeugen, welches als Reitzmittel, zur Steigerung der galvanischen Wirksamkeit, und so zugleich mit als Nahrungsmittel dient. Hätten Saussure (in d. J. Bd. 8. S. 360) und andere bei ihren Versuchen ihre in einem nicht erdigem Stoffe gezogene Pflanzen mit Wasser begossen, welches etwas salpetersaures Ammonium enthielt, so würden sie solche zum Samentragen und Reifwerden gebracht haben.“ *d. H.*

per in der Hitze ausgeben, auch viel kohlensaures Ammoniak entwickelte. Nachdem der Hahn verschlossen und der Lauf vollkommen abgekühlt worden war, so öffnete ich denselben unter einem mit atmosphärischem Gas angefüllten Glase; sogleich stürzten 6 Kubikzoll hinein, dann ging aber die Absorption nur sehr langsam vor sich, und betrug nicht mehr als 2 ½ Kubikzoll. Die im Glase rückständige Luft hatte in 100 Th. 18 Th. Sauerstoffgas, und war mithin desoxydirt worden. Das im Flintenlauf durch Erwärmung ausgetriebene Gas enthielt nur 7 Th. Sauerstoffgas in 100 Th. Da ich bei den Wiederholungen dieses Versuches die Erfahrung machte, dafs diese Kohle, die nie mehr als 2 ¼ Kubikz. atmosphärisches Gas anzog, wenn sie ihre Gasanziehung beendigt hatte, wieder Gas von sich giebt, so liefs ich sie im Flintenlaufe so lange mit dem vom atmosphärischen Gase zum Theil erfüllten und mit Wasser gesperrten Gefäfse in Verbindung stehen, bis sich kein Gas mehr zu entbinden schien. Es betrug 4,5 Kubikzoll, bestand weder in kohlensaurem Gas noch in Wasserstoffgas, wohl aber in einem an Sauerstoff sehr armen Stickgas, denn die entbundene mit der atmosphärischen Luft gemengte Gasart gab kaum mehr Sauerstoffgas zu erkennen, als die im Gefäfse schon vor der Entbindung vorhandene atmosphärische Luft enthielt. Diese 4 Kubikzolle Stickgas, das die Kohle wieder hergab, konnten aber nicht *allein* von dem absorbirten Gase herkommen, denn sie hatte nebst dem Sauerstoffe nur 2 ¼ Kubikzoll Gas absorbirt; auch mag diese Erscheinung nicht, wie bei der Holzkohle, von der Anziehung des Wassers allein herrühren, sondern einem sehr zusammengesetzten che-

mischen Processe zuzuschreiben seyn. Die Absorption mag wohl dem in der Brennkohle befindlichen Kohlenstoffe allein angehören; dafür spricht diese geringe Absorptionscapacität, die mit dem wenigen in der Beinkohle befindlichen Kohlenstoffe in einem richtigen Verhältnisse steht. Daſs aber diese Beinkohle in die Lage versetzt wird, mehr Stickstoff wieder von sich zu geben, als sie angezogen hat, läſst sich so leicht nicht erklären, da in diesem Körper zu viele Stoffe vorkommen, die gegen einander in Reaction treten; man müſste denn annehmen, daſs die Beinkohle, als Stickstoffkohle, beim Anziehen von Feuchtigkeit auſser dem angezogenen Stickstoffe auch noch einen Theil des ihrigen abtrete, und zwar blos weil sich der Stickstoff, wie bei der vegetabilischen Kohle, mit dem Wasser nicht wohl vertragen mag.

18) Die Kohle, die ich bei einem sehr hohen Hitzgrade aus Rinderblut bereitete, hatte eine bleigraue Farbe und einen äuſserst starken Metallglanz; sie glich sehr viel dem englischen glänzenden Graphyt und hatte einen so starken Zusammenhang, daſs sie sich nur schwer in einer Reibschale pulvern lieſs; mitunter waren eckige Stücke, die sich beinahe steinhart zeigten. Als sie einige Tage an der Luft lag, schien sie Feuchtigkeit anzuziehen und aufzuschwellen. Eine Unze dieser feingeriebenen Kohle in dem Flintenlaufe geglüht und nach dem Abkühlen mit atmosphärischem Gas in Verbindung gesetzt, absorbirte $4\frac{1}{4}$ Kubikzoll von diesem Gas. Das rückständige Gas enthielt weder Wasserstoffgas noch kohlensaures Gas, war aber ebenfalls stark desoxydirt. Auch gab diese Kohle, nach vollendeter Absorption, kein Gas von sich, wohl aber fand während der Absorption Am-

moniakbildung Statt; darum konnte sich auch nach vollendeter Absorption kein Stickgas entbinden, wie es mit der Beinkohle der Fall war, weil dieses mit dem Wasserstoffe der Kohle zur Bildung von Ammoniak verwendet wurde. Da die thierischen Kohlen als hydrogenirte Stickstoffkohlen angesehen werden müssen, und die Kohle des Bluts bei diesem Versuche aufser dem Stickstoff auch sehr viel Sauerstoff angezogen hat, so kann letzterer theils zur Oxydirung des in der Kohle befindlichen zum Theil reducirten Eisens, theils auch zur Oxydation des Kohlenstoffes und zur Bildung des Ammoniaks (nach Berzelius) verwendet worden seyn. Dann kann auch ein Theil des Ammoniaks von der Selbstzersetzung der beim Glühen gebildeten Blausäure herkommen. Beide thierische Kohlen, die Bein- und Blut-Kohle, scheinen mit Wasser keine Gasart von sich zu geben. Nur nach mehreren Tagen erfolgte in der mit Wasser befeuchteten Blutkohle eine Art Zersetzung, die ich aber der Mühe nicht werth achtete näher zu untersuchen, da mir überdiefs diese Kohle zu den folgenden Entfärbungsversuchen wenig dienlich schien. Ich übergehe die übrigen Versuche, die ich mit der thierischen Kohle angestellt habe, und die mir wegen der zu sehr zusammengesetzten Natur dieses Körpers noch keine sichern Resultate geben konnten.

Ich schreite nun zn den Entfärbungsversuchen.

Die gefärbten Flüssigkeiten, die ich hiezu verwendete, waren: 1) *Ofner Wein* von einer lebhaft rothen Farbe; 2) *eine wässerige Infusion von Rosenblättern*, deren Farbe durch etwas Schwefelsäure

erhöht worden war; 3) *ein wässeriges Decoct von der Gilbwurz (Rad. Curcumae)*; 4) eine *wäſserige Lackmus-Infusion*, und 5) *eine mit vielem Wasser verdünnte Auflösung des Indigs in Schwefelsäure.* Von den zu prüfenden Kohlensorten wurde immer nur ein solches Quantum zu den obengenannten Flüssigkeiten hinzugesetzt, bis das Gemenge die Consistenz eines dünnen Breies hatte. Die Einwirkungen der Kohlenarten auf die Flüssigkeiten dauerten nie länger als höchstens 2 Tage, und gingen bei einer Temperatur vor, die nie 15° R. überschritt.

Die Kohlenarten, die ich zu den folgenden Entfärbungsversuchen verbrauchte, waren:

1) Frisch geglühete und wieder erkaltete *luftvolle Weinsteinkohle.*

2) Frisch geglühete *luftvolle Holzkohle.*

3) Eine Holzkohle, die aus der vorigen durch Auskochen im Wasser und Auspressen erhalten und im feuchten Zustande angewandt wurde (*ausgekochte Holzkohle*).

4) *Oxydirte Holzkohle.* Frisch geglühte Holzkohle wurde mit Salpetersäure gekocht und dann gut ausgelaugt. Diese Kohle war noch nicht so stark oxydirt, wie Prousts oxydirte Kohle, denn sie lösete sich noch nicht in Aezkalien auf; aber sie war demohngeachtet oxydirt, denn es entband sich beim Kochen mit der Salpetersäure eine groſse Menge Salpetergas.

5) *Dehydrogenirte Holzkohle*; glühende im Wasser abgelöschte Kohle wurde eine Zeitlang der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt.

6) *Hydrogenirte Holzkohle*; glühende im Wasser abgelöschte Kohle.

7) *Beinkohle*; schwarzgebrannte Rinderknochen.

8) *Stickstoffholzkohle.* Frisch ausgeglühte Holzkohle wurde im Flintenlauf mit *Stickgas* (statt des atmosphärischen Gases) in Verbindung gesetzt.

9) *Kohlensaure Holzkohle.* Bei dem vorigen Versuche, wurde statt des Stickgases *kohlensaures Gas* genommen.

10) *Reine Holzkohle.* Die Versuche mit dieser Kohle wurden immer auf folgende Art angestellt: das Kohlenpulver wurde in einem Pistolenlauf stark geglüht und dann während des Glühens luftdicht verschlossen; nach dem Erkalten wurde er unter der Flüssigkeit geöffnet, die entfärbt werden sollte, wobei die Kohle sich natürlich blos mit dieser Flüssigkeit voll sog und deſshalb keine atmosphärische Luft anziehen konnte, daher *reine luftleere Holzkohle.*

11) *Gewöhnliche Holzkohle*, wie sie von den Meilern kommt.

12) *Gewöhnliche oxydirte Holzkohle*; wurde wie die oben oxydirte Kohle mit Salpetersaure behandelt.

13) *Luftleere Beinkohle*; hier fanden dieselben Operationen Statt wie in Nro. 10.

14) *Holzkohle von der hygrometrischen Probe.* Eine Sauerstoffkohle, die durch Anziehen der Feuchtigkeit aus der Atmosphäre ihren Stickstoff gröſstentheils entbunden hat, wie im Versuch 12.

15) *Ausgekochte gewöhnliche Kohle.* Gewöhnliche Kohle wurde mit *Aetzkali* gekocht und dann gut ausgelaugt.

Resultate der Entfärbungsversuche.

1) *Versuche mit rothem Weine.*

Kohlenarten.	Farbenveränderungen:
1) Luftvolle Weinsteinkohle,	*entfärbt sogleich vollkommen wasserklar*, und brauset wenig.
2) Luftvolle Holzkohle,	entfärbt ebenfalls vollständig u. brauset stark,
3) Ausgekochte Holzkohle,	entfärbt ebenfalls vollkommen, braust aber nicht.
4) oxydirte Holzkohle,	vollkommne Entfärbung; kein Brausen.
5) Dehydrogenirte Holzkohle, ...	eben so,
6) Hydrogen. Holzkohle,	eben so,
7) Beinkohle, . . .	*sogleich vollkommen wasserklar* und entfärbt unter allen übrigen Kohlenarten die gröfste Quantität Wein.
8) Stickstoffholzkohle, .	entfärbt bald und vollkommen u. braust durch die Entweichung des Stickgases äufserst stark,
9) Kohlensaure Holzkohle,	entfärbt ebenfalls vollständig und braust auch durch Entweichung eines Theils der Kohlensäure sehr stark.
10) Reine luftleere Holzkohle, ...	baldige und vollkommene Entfärbung; sie brauset natürlich nicht.

Kohlenarten:	Farbenveränderungen:
Gewöhnliche Holzkohle, ...	verändert kaum die Farbe des Weins.
Gewöhnliche oxydirte Holzkohle, . . .	baldige Entfärbung.
Luftleere Beinkohle,	entfärbt bald und vollkommen.
Holzkohle von der hygrometrischen Probe,	entfärbt vollkommen.
Ausgekochte gewöhnliche Holzkohle, . .	macht die Farbe des Weins gelblichbraun; wahrscheinlich von dem der Kohle noch anhängendem Aetzkali.

I. *Versuche mit der Roseninfusion.*

Luftvolle Weinsteinkohle, ...	die Flüssigkeit schillert noch etwas ins Röthliche, und die unvollständige Entfärbung geht nur langsam vor sich.
Luftvolle Holzkohle,	die Flüssigkeit ist noch ziemlich roth, und die Entfärbung scheint noch langsamer und unvollkommner als im vorigen Versuch zu erfolgen.
Ausgekochte Holzkohle,	zuerst röthlich dann gelb.
Oxydirte Holzhohle,	sogleich gelblich.
Dehydrogenirte Holzkohle, ...	sogleich gelblich.
Hydrogen. Holzkohle,	*sogleich vollkommen wasserklar.*

Kohlenarten:	Farbenveränderungen:
7) Beinkohle, . . .	*vollkommen wasserklar.*
8) Kohlensaure Holzkohle,	entfärbt nach einem Tage vollständig und braust stark.
9) Reine luftleere Holzkohle, ...	bald und wasserklar.
10) Gewöhnliche Holzkohle, ...	*gar keine Entfärbung.*
11) Gewöhnliche oxydirte Holzkohle, . . .	die Flüssigkeit war noch ziemlich roth.
12) Luftleere Beinkohle,	ein wenig gelb aber hell.

III. *Versuche mit dem Curcuma-Decoct.*

1) Luftvolle Weinsteinkohle, ...	nach mehreren Tagen noch gelb.
2) Luftvolle Holzkohle,	ebenfalls nach mehreren Tagen noch sehr gelb.
3) Ausgekochte Holzkohle,	eben so.
4) Oxydirte Holzkohle,	*sogleich vollkommen wasserklar.*
4) Dehydrogenirte Holzkohle, ...	ebenfalls sogleich wasserhell.
6) Hydrogen. Holzkohle,	nach mehreren Tagen noch sehr unvollkommen entfärbt; beinahe noch ganz gelb.
7) Beinkohle, . . .	*wenig oder gar nicht verändert.*

Kohlenarten:	Farbenveränderungen:
tickstoffholzkohle, .	unvollkommene Entfärbung; brauset wegen des sich entbindenden Stickgases.
ohlensaure Holzkohle,	entfärbt unvollständig.
leine luftleere Holzohle, ...	eben so.
Gewöhnliche Holzohle, ...	gar wenig Entfärbung.
Gewöhnliche oxydirte Holzkohle, . . .	*auf der Stelle wasserklar.*
Holzkohle von der hyrometrischen Probe.	nicht ganz vollständig.
Gewöhnliche ausgeochte Holzkohle. .	*beinahe gar keine Veränderung.*

7. *Versuche mit Lackmusinfusion.*

uftvolle Weinsteinkle, ...	beinahe gar keine Entfärbung.
uftvolle Holzkohle,	eben so.
usgekochte Holzkohle,	eben so.
xydirte Holzkohle,	etwas röthlich.
ehydrogenirte Holzhle, ...	*baldige und völlige Entfärbung.*
ydrogen. Holzkohle,	beinahe gar keine Entfärbung.
einkohle, . . .	*sogleich vollständig wasserhell.*

Kohlenarten.	Farbenveränderungen.
8) Stickstoffholzkohle, .	wenig oder keine Entfärbung.
9) Kohlensaure Holzkohle,	eben so.
10) Reine luftleere Holzkohle, ...	*beinahe gar keine Entfärbung.*
11) Gewöhnliche Holzkohle, ...	*eben so.*
12) Gewöhnliche oxydirte Holzkohle, . . .	röthlich.
13) Gewöhnliche ausgekochte Holzkohle, .	sehr wenige Entfärbung, die Farbe nur etwas dünner.

V. *Versuche mit Indigauflösung.*

Die Kohlenarten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10 in den Versuchen mit Lackmus-Infusion entfärbten die Indigauflösung sogleich vollkommen und wasserhell, 11 aber gar nicht und 13 nur sehr unvollkommen. Wo ich mich bei diesen Entfärbungsversuchen des Ausdrucks „*unvollkommen*, *unvollständig*" bedient habe, ist weiter keine Farbenveränderung zu verstehen, als dafs die ursprüngliche Farbe der Flüssigkeit nicht mehr so gesättigt als vor dem Versuche erschien; so wie bei dem Ausdrucke „*vollständig, vollkommen*" immer die Flüssigkeit wasserhell zum Vorschein kam.

Wir wollen nun die entfärbenden Wirkungen der oben genannten Kohlenarten etwas genauer betrachten. Van Mons ist der Meinung, dafs die zerstörende Wirkung der Kohle von ihrem aus der

Atmosphäre angezogenen Sauerstoff herrühre; indem sie diesen an die farbigen Körper absetze, erfolge dadurch Farbenlosigkeit. Dieser Annahme steht aber das Experiment entgegen. Betrachten wir die Versuche mit dem Weine, so finden wir, dafs alle Kohlenarten, Nro. 11 und 15 ausgenommen, den Farbestoff desselben vollständig entziehen; wollte man hier eine Oxydation annehmen, so ist durchaus nicht einzusehen, wie die mit Kohlensäure, mit Stickstoff und mit Wasserstoff begabte Holzkohle, der durch heftiges Glühen sehr viel Sauerstoff entzogen worden ist, oxydirend wirken konnte. Die in der Glühehitze behandelte Kohle (Nro. 10.) konnte ebenfalls keinen Sauerstoff an den Färbestoff des Weins abgeben, da sie durch das Glühen ihren Sauerstoff ebenfalls gröfsten Theils verloren hatte, und man kann nicht annehmen, dafs die Holzkohle, die nächst dem Wasserstoffe die gröfste Affinität zum Sauerstoffe hat, auch gar ihre *letzte* Portion Sauerstoff absetze.

Die im Wasser ausgekochte Holzkohle behält nach den oben erwähnten Versuchen einen Theil des aus der Atmosphäre angezogenen Sauerstoffes zurück; von ihr könnte man erwarten, dafs sie durch Absetzung eines Theils ihres Sauerstoffes Farbenlosigkeit bewirken könne; dasselbe gilt von der mit atmosphärischem Gas angeschwängerten Holzkohle *wenn diese gleich, wie ich mich durch Versuche überzeugt habe, bei jenen Entfärbungen dieselbe Menge Gas, ganz von derselben Qualität entbindet, als die luftvolle Kohle in Berührung mit reinem Wasser ausgibt.* Wollte man der umgekehrten Meinung sein, dafs nämlich die Kohle Sauerstoff aus

dem farbigen Körper anziehe und somit eine Zerstörung bewirke, so läſst sich wiederum nicht begreifen, warum die Weinsteinkohle, welche die gröſste Quantität Gas aus der Atmosphäre zu verschlucken vermag, mithin sehr viel Sauerstoff enthält, vorzüglich geschickt zum Entfärben des Weines ist. Dasselbe gilt von durch Salpetersäure oxydirter Kohle. Ich habe gefunden, daſs unter allen Kohlenarten von der thierischen Kohle und von der Weinsteinkohle die geringsten Quantitäten zum Entfärben des Weins erfordert werden, so daſs folglich beide Kohlenarten, besonders die Beinkohle, vorzüglich zum Entfärben dieser Flüssigkeit geeignet sind *).

Für die Annahme einer Hydrogenation von Seiten der Kohle, und einer Dehydrogenation des farbigen Körpers sprechen die Versuche eben so wenig. Betrachten wir die Versuche mit der Roseninfusion, so finden wir die hydrogenirte Kohle und die Beinkohle am wirksamsten, finden aber auch zugleich,

*) von der thierischen Kohle hat dieses schon Figuier dargethan, Annales de Chimie Bd. 79. 1811. Jul. S. 71. sur la decoloration du vinaigre etc. par le carbon animal. *V.*

Die beabsichtigte Mittheilung dieser Abhandlung aus den Annales de Chimie wird nun ganz unnöthig gemacht durch obige Abhandlung, welche an einsichtsvoller Umfassung des Ganzen und scharfsinniger Verfolgung des Einzelnen die französische so weit übertrifft. Möge *auf diese Art* recht oft die Mittheilung ausländischer Aufsätze in diesem Journale überflüssig gemacht werden, was sich bei dem Reichthum und dem Interesse der Beiträge, welche ich von mehreren Seiten erhalte, mit einiger Zuversichtlichkeit hoffen läſst.

d. H.

dafs der Farbestoff dieser Flüssigkeit schon viel schwerer zu zerstören ist, als der des rothen Weins.

Richten wir unsere Aufmerksamkeit auf die Experimente mit der Gilbwurzinfusion, so finden wir die oxydirte und dehydrogenirte Holzkohle äufserst wirksam und, was wiederum sehr sonderbar ist, die Beinkohle völlig unwirksam.

Die Lackmusinfusion widersteht beinahe allen Kohlenarten, nur allein die Beinkohle wirkt hier wieder sehr schnell und vollständig entfärbend; die mit Salpetersäure oxydirte Kohle machte diese Infusion röthlich, und dieses rührt wohl von etwas Salpetersäure her, von der die Kohle auch nach dem Auslaugen etwas zurückhält.

Der Indig ist endlich gleich dem rothen Wein beinahe durch alle Kohlenarten zerstörbar.

Es wäre überflüssig bei dem Curcuma-Decoct, bei der Rosen- und Lackmusinfusion und bei der Indigauflösung dieselben Betrachtungen, wie über den rothen Wein, anzustellen; das Resultat dieser Betrachtungen würde von dem über rothen Wein nicht verschieden ausfallen. Nur der Farbestoff der Gilbwurz scheint eine Ausnahme zu machen, und sein Zerstörungs-Repräsendant scheint der Sauerstoff der Kohle zu seyn; dagegen mag aber wieder die Wirkung der dehydrogenirten Kohle sprechen, wenn diese Kohle wirklich eine solche war; ich habe sie nämlich auf die Art erhalten (wie ich schon oben angegeben habe), dafs ich glühende Kohlen im Wasser ablöschte, und sie eine Zeit lang an die Atmosphäre legte; war nun die Dauer ihrer Einwirkung auf das atmosphärische Gas zu kurz, so konnte sie noch Wasserstoff enthalten und mithin eine hydro-

genirte Kohle seyn, dauerte diese Einwirkung hingegen zu lange, so konnte sie sich wieder oxydirt haben, wie ich oben gezeigt habe. Es fragt sich mithin, ob ich den rechten Zeitpunct, wo sie gerade nur dehydrogenirt erschien, getroffen habe; ich hätte sie deſshalb aus meinen Versuchen hinweglassen sollen, allein weil diese einmal angestellt waren, so wollte ich sie nicht übergehen.

Es scheint überhaupt, daſs die von der trockenen Kohle absorbirten Gasarten keinen Einfluſs auf Entfärbung haben; denn wenn diese Kohlenarten mit Flüssigkeiten in Berührung kommen, so geben sie den gröſsten Theil ihrer angezogenen Gasart wieder von sich, als die Stickstoffkohle das Stickgas, die kohlensaure Kohle das kohlensaure Gas u. s. w., daher das Brausen dieser Kohlenarten mit Flüssigkeiten.

Ans diesen Versuchen folgt nun schon, daſs, wenn wirklich ein rein chemischer Proceſs, eine Zerstörung des farbigen Theils stattfinden sollte, dieser Proceſs für die verschiedenen farbigen Körper auch verschieden seyn kann und muſs. Wäre ein solcher Proceſs wirklich gegründet und man wollte ausmitteln, von welcher Art er sey, so müſste auch zugleich das quantitative Verhältniſs der Bestandtheile des farbigen Körpers ausgemittelt werden, um die Wirkungsart der Kohle auch nur für einen Körper vollständig aufstellen zu können, und eine Erklärung zu geben, die aller Welt genügte.

Es möchte aber der Grund der entfärbenden Wirkung der Kohle nicht so weit entfernt liegen, als man sich vorstellt. Wir haben durch die obigen Versuche gefunden, daſs ein und dieselbe Kohlenart *nicht alle* farbigen Körper entfärbt darstellen könne:

Diefs mag seinen Grund in der verschiedenen Natur dieser Körper haben; aber wir wissen auch, dafs verschiedene andere Körper eine unmittelbare und mittelbare Anziehung zu verschiedenen vegetabilischen Pigmenten haben.

Warum sollen wir der Kohle nicht auch eine solche Anziehung zuschreiben können, warum sollen wir unsere Zuflucht zu einem Oxydations- und Desoxydationsprocefs, zu einem Hydrogenations- und Dehydrogenationsprocefs nehmen?

Ich will dadurch gar nicht der Meinung seyn, dafs Entfärbungen durch Oxydationsprocesse nicht stattfinden könnten; das Halogengas (in *nicht* trockenem Zustande nämlich *) gibt uns ja Beispiele genug.

Im Falle z. B. dafs *nur eine hydrogenirte* oder *eine oxydirte* Kohle entfärbend auf einen farbigen Körper wirke, so kann der Wasserstoff und der Sauerstoff als *Aneignungsmittel* zwischen der reinen Kohle und dem Pigment dienen, und mithin eine *mittelbare* Anziehung dieses Stoffes bewirken, ohne dafs man deswegen anzunehmen hat, die Kohle setze ihren Sauerstoff oder Wasserstoff an das Pigment ab und dieses bleibe auf irgend eine Art verändert, oder gar ganz zerstört, in der Flüssigkeit.

Eine Art von Oxydation oder Hydrogenation des Pigmentes wird bei einer mittelbaren Anziehung desselben freilich in so fern stattfinden, als sich das Pigment mit der Kohle und mithin auch mit ihrem Sauer- oder Wasserstoff verbindet. *Dafs aber keine Absetzung z. B. des Sauerstoffes an das Pigment er-*

*) S. d. Journ. Bd. 3. S. 241.

folge, läſst sich daraus abnehmen, daſs eine Kohle, die schon ein Mal zum Entfärben gebraucht worden ist, ferner dazu dienen müſste, wenn sie durch Trocknen, oder auch durch Auslegen an die Atmosphäre wieder mit Sauerstoff verbunden würde; allein eine solche Kohle entfärbt nicht mehr; sie kann mithin nichts abgegeben, sondern sie muſs etwas empfangen haben — und was anderes, als das Pigment? — das sie nun verhindert noch mehr von ihm anzuziehen. In welchem Zustande das Pigment in der Kohle enthalten ist wird eben so wenig zu erforschen seyn, als jemals man ausmitteln wird, in welchem Zustande sich die Stoffe in einer chemischen Verbindung befinden.

Man wird finden, daſs das blose feine Druckpapier zu verschiedenen farbigen Körpern eben die Verwandtschaft wie die Kohle habe; man bringe z. B. einen Tropfen Indigauflösung in Schwefelsäure, mit vielem Wasser verdünnt, auf dieses Papier, so wird man die Bemerkung machen können, daſs die farbigen Theile sich nur bis zu einer gewissen Gränze ausdehnen, über diese Gränze hinaus hingegen blos die mit Schwefelsäure verbundenen farbenlosen wässerigen Theile treten. Bringt man einen Tropfen Lackmusinfusion auf dieses Papier, so wird hier keine Trennung des Pigmentes von dem Wasser vorgehen, und so weit dieser Tropfen sich ausbreitet wird er gleich stark gefärbt erscheinen; diese Flüssigkeit ist aber vorzugsweise nur durch die Beinkohle sehr leicht zu entfärben, und diese hat überdieſs nur wenig Kohlenstoff in sich, da der gröſste Theil derselben aus phorphorsaurem Kalk u. s. w. besteht; es kann gerade eine solche Mischung die gröſste Affinität zu

jenem Pigment haben, die sich freilich nach seiner Natur richtet.

Richten wir unser Augenmerk auf die Farbestoffe, die in der Farbekunst unter dem Namen der *substantiven* vorkommen, so finden wir auch eine gewisse Analogie zwischen der Wirkung der Kohle und der zum Färben geschickten Zeuge und Tücher; denn so wie z. B. der Indigo zum Theil darum eine sehr dauerhafte Farbe abgiebt, weil er sich sehr innig mit den Zeugen verbindet, so macht auch die große Verwandtschaft dieses Pigmentes zur Kohle, daß dessen Auflösung sehr leicht entfärbt wird. So wissen wir ferner, daß der Lackmus wenig geschickt ist zum Färben; er wird aber auch nur von der dehydrogenirten und von der Beinkohle angezogen. Der rothe Wein wird fast durch alle Kohlenarten entfärbt, und wem wird es entgangen seyn, wie schwer die Flecken vom rothen Wein im Leinenzeug u. s. w. zu vertilgen sind?

Bisher wandte man gewöhnlich nur die frisch ausgeglühte Holzkohle und die Beinkohle zum Entfärben an; aus den obigen Entfärbungsversuchen ersehen wir aber, daß wenn dieses durch die luftvolle Kohle u. s. w. nicht bewirkt werden kann, noch andere Kohlenarten, z. B. die hydrogenirte, zu Gebote stehen, wodurch man dann vielleicht seine Absicht erreichen kann; und hierauf ist in der Technik Rücksicht zu nehmen.

Ich habe ferner die obenangeführten 5 gefärbten Flüssigkeiten mit fein gepulvertem, natürlichen, völlig schwarzen Manganoxyd in Verbindung gesetzt; unter ihnen war blos die Lackmusinfusion, die nicht verändert war, die übrigen Flüssigkeiten waren aber

sämmtlich gelblich gefärbt. Da ich diese Wirkung zum Theil der im natürlichen Manganoxyd enthaltenen Thonerde zuschrieb, so brachte ich gut getrockneten und gepulverten weifsen Thon mit diesen Flüssigkeiten zusammen, auch hier war die Lackmusinfusion wieder der Körper, der am wenigsten verändert wurde; ein neuer Beweis wie wenig Verwandtschaft der Lackmus zu andern Körpern habe. Ob übrigens das Manganoxyd oxydirend auf die obigen Flüssigkeiten gewirkt habe, will ich unentschieden lassen.

In den oben angeführten Entfärbungsversuchen sind einige Kohlenarten für die 4 letzteren farbigen Flüssigkeiten weggelassen; ich habe sie der Mühe nicht werth gehalten ferner zum Experiment anzuwenden und zwar aus leicht zu findenden Gründen.

Die gröfste Aufmerksamkeit verdient noch immer die gewöhnliche von den Kohlenmeilern herkommende Kohle. Sie entfärbt unter allen Kohlenarten am wenigsten; wenigstens nach meinen Versuchen. Woher diese schwache Wirkung? Diese Kohle mufste ihrer Bereitungsart nach, da sie halb glühend mit Wasser abgelöscht wird, ursprünglich eine hydrogenirte dann durch Einwirkung der Luft eine dehydrogenirte und endlich eine oxydirte Kohle nach meinen obigen Erfahrungen seyn, und in diesem Zustande habe ich keine Entfärbung wahrnehmen können. Sie enthält aber auch eine Quantität Kohlensäure, die sie durch ein langes Liegen an der Atmosphäre allmählig ausser dem Sauerstoffe noch anzieht, ohne diesen letztern dagegen auszuscheiden. Parrot und Grindel sind der Meinung *), dafs die in der

*) Scherers Journ. d. Ch. 7. Bd. S. 592.

Kohle enthaltene Kohlensäure ein Hinderniſs ihrer zerstörenden Wirkung abgebe, wenigstens soll dieses bei der Reinigung des faulen Wassers stattfinden. Ohne ihrer besondern Theorie *) und ihren Ansichten über die Natur der Kohle, die keine Anhänger gefunden zu haben scheinen, zu nahe treten zu wollen, so würde doch eine solche Annahme keine Anwendung auf die entfärbende Wirkung der Kohle erlauben. Wir haben gefunden, daſs die mit Kohlensäure so sehr gesättigte Kohle, die indeſs einen Theil dieser Säure in Berührung mit farbigen Flüssigkeiten wieder von sich gibt, ebenfalls recht gut entfärbend wirke; diese Kohle muſste viel mehr Kohlensäure als die gewöhnliche Holzkohle enthalten. Doch stellte ich noch einige Versuche hierüber an: 120 Gr. gewöhnliche feingepülverte Holzkohle brachte ich in ein Gefäſs mit Aetzkalilauge; der mit diesem Gemenge nicht erfüllte Theil des Gefäſses enthielt 2½ Kubikzoll atmosphärisches Gas, dessen Sauerstoffgehalt 19½ betrug; die an dem Gefäſse befindliche Entbindungsröhre ging in den Quecksilber-Apparat. Nun wurde die Mischung gekocht. Die erste übergegangene Portion Gas, 2½ Kubikzoll, enthielt keine Kohlensäure und nur unverändertes atmosphärisches Gas, dann folgte noch ½ Kubikzoll Gas, das ebenfalls keine Kohlensäure aber nur 16¾ Sauerstoff in 100 Theilen enthielt. Es entband sich mithin aus dieser Kohle nur etwas Stickgas mit wenigem Sauerstoffgas verbunden; Kohlensäure konnte natürlich nicht erscheinen, sie muſste vom Kali absorbirt werden. Die rückständige Kohle wurde gut ausgelaugt und mit den obigen

*) Scherers Journ. d. Ch. 7. Bd. S. 592.

Ueber die neue von Kirchhof entdeckte Zuckergewinnung

von

J. C. C. Schrader.

Als hier in Berlin Kirchhofs neue Bereitungsart des Zuckers bekannt wurde, versuchte ich sie und fand die chemische Thatsache ganz richtig, nur konnte ich das Product nicht rein von Zinn erhalten, obgleich Kirchhof vorschreibt in einem gut verzinnten Kessel zu kochen. Wie Kirchhof das Zinn vermieden hat, oder ob auch sein Product nicht ganz frei davon ist, weiſs ich nicht. Es bekam durch diesen geringen Zinngehalt einen Nebengeschmack, und ich muſste daher im Glas kochen. Kirchhof schreibt vor auf 100 Theil Stärkmehl 1 Theil Schwefelsäure und 400 Theil Wasser zu nehmen und 36 Stunden zu kochen. Letzteres ist bei diesem Verhältnisse nothwendig; nimmt man aber mehr Schwefelsäure, so kann man kürzere Zeit kochen und ein noch süsseres Product erhalten. Schon mit 5 und mit 10 Theilen Schwefelsäure brauchte ich nur 6 oder 9 Stunden zu kochen. Das erhaltene Product war ein Weingelber Syrup, an Gewicht dem Gewicht der Stärke gleich, welcher einen Geschmack wie etwas gerösteter Zucker hatte, aber doch angenehm und gar nicht

mit dem gemeinen widrig schmeckenden Zuckersyrup zu vergleichen war. Durch sorgfältiges Abdampfen und Reinigen mit Kohlenpulver kann auch dieser Geschmack mehr vermieden und das Product weifser erhalten werden. Dieser Syrup gerinnt nach einigen Tagen zu einer festen Masse, die einige Krystallisation in rundkörnigen Gruppen zeigt. Beim völligen Austrocknen verliert diese Masse noch 17 Procent an Gewicht und kann dann zu Pulver zerrieben werden. Die Masse löset sich wie Zucker in Alkohol auf, wobei noch ein wenig Stärke zurückbleibt; allein beim Erkalten und Abdampfen einer solchen, kochend in einem Alkohol von 85 Proc. gemachten, Auflösung konnte ich noch keine Krystalle erhalten. Einige Pfunde von diesem Syrup setzte ich mit ein wenig Hefen der Gährung aus, welche aber nur schwach von Statten ging und wenig Weingeist lieferte. Dieser künstliche Zucker möchte sich also doch wohl durch eine geringere Gährungsfähigkeit und geringere Krystallisirbarkeit etwas vom festen Rohrzucker unterscheiden, und sich mehr dem Schleimzucker nähern, ob er gleich nicht die volle Süfsigkeit desselben hat. Dafs mir dieser Zucker, mit Salpetersäure, Kleesäure lieferte, kann übrigens weiter keine Aehnlichkeit mit dem Rohrzucker begründen, da andere ähnliche vegetabilische Substanzen solche Säuren liefern. Würde man ein nicht metallenes schickliches Gefäfs zur Bereitung dieses Zuckers im Grofsen anwenden können, so möchte bei jetzigen Zuckerpreisen vielleicht eine fabrikmäfsige Bereitung nicht ohne Vortheil seyn; nur müfste man auf die völlige Weifse Verzicht thun, da diese mehr Arbeit macht und nicht so nothwendig ist. Wahr-

scheinlich spielt hier die Schwefelsäure dieselbe Rolle wie bei der Aetherbildung und der chemische Vorgang hiebei ist mit dieser zu vergleichen. Schwefelichte Säure habe ich bei der Bereitung noch nicht bemerkt. Nach Kirchhofs Bemerkungen giebt auch Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure mit Stärke ein solches Product; aber nicht Phosphorsäure und einige vegetabilische krystallisirbare Säuren. Es scheint beinahe als wenn die Fähigkeit Zucker zu bilden, mit der Fähigkeit Aether zu bilden bei den Säuren in Parallele stehe, und daſs die Natur bei der Keimung mehliger Samenkörner sich eines ähnlichen chemischen Vorganges bediene.

Auszug
eines Schreibens des Herrn Akademikers Nasse zu Petersburg an Herrn Prof. John über Kirchhof's neue Zuckerbereitung und über Essigbildung ohne Gährung.

(Vom Hrn. Prof. John gefällig mitgetheilt.)

Beide, *Nasse* und *Kirchhof*, haben die Bereitung des Zuckers schon mit grofsen Quantitäten Stärke unternommen, und aus 100 Pfund Stärke 90 Pfund festen traubenartigen Zucker, oder 120 Pfund sehr süfsen Syrup erhalten. Der Syrup hat eine weifse Farbe und ist wasserhell. Der erhaltene Zucker hat eine mindere Süfsigkeit als der Rohrzucker und er führt einen specifischen Nebengeschmack bei sich. Will man ihm diesen benehmen (worin das Raffiniren besteht) so prefst man den erstarrten Zuckersyrup, bevor er ganz zu concretem Zucker geworden, in einem Tuche unter einer Presse gelinde aus, löst ihn im Wasser wieder auf, läfst ihn aufs Neue krystallisiren und giebt ihm zuletzt eine feuchte Thondecke. — Dieses ist eine eigene Zuckergattung, die zwar dem Traubenzucker gleicht, ihn aber noch an

Güte übertrifft; er liefert nach Verhältnifs eine gröſsere Menge Weingeist als das Korn; doch sind hierüber noch keine genauen Versuche angestellt, und die mindere Süſsigkeit in Vergleichung des Rohrzuckers rührt zum Theile von seinem gröſseren Krystallisationswassergehalt her, welches er auch bei Anwendung gelinder Wärme nicht fahren läſst.

Beide haben sich viele Mühe gegeben, diesen Zucker directe aus Getreide zu bereiten; allein dieſs ist auf keine Weise ausführbar gewesen, selbst wenn das Getreide durch einen schwachen Gährungsproceſs aufgeschlossen wurde. Sie erhielten stets nur ein Colla-artiges, bitterlich schmeckendes Extract — höchstens von geringer Süſsigkeit — welches schon nach Verlauf von 24 Stunden in die saure Gährung übergeht.

Die Salpetersäure, die Salzsäure, die Sauerkleesäure und Schwefelsäure; nicht aber die Weinsteinsäure, die Essigsäure (?) und Phosphorsäure verwandeln die Stärke in Zucker.

Die Entdeckung dieser Zuckerbereitung, bemerkt Hr. Acad. Nasse, hat sehr viel mit der Erfindung des Porzellains durch Böttcher gemein. Kirchhoff, der Chemie stets vorzüglich als ein technisches Gewerbe betrachtet, wollte auf diesem Wege bei den gegenwärtigen hohen Gummipreisen Gummi machen; er producirte aber statt dessen den Zucker.

Eine zweite für die Theorie der Wissenschaft sehr wichtige Neuigkeit aus der Beobachtung des Hrn. Acad. Nasse ist die Bildung der Essigsäure ohne Gährung. Doch hier seine Worte:

„Füllt man grofse Flaschen (Ballons) zur Hälfte mit Kohlensäure und zur Hälfte mit atmosphärischer Luft an, und giefst nur äufserst wenig Wasser hinzu, so dafs der Boden der Flasche davon kaum benetzt wird, und stellt sie mehrere Monate lang kalt verstopft hin, während man sie zu Zeit umschüttelt, öffnet alsdann die Flasche uud läfst sie offen, leicht bedeckt, noch einige Wochen stehen, so findet man bald, dafs sich Essigsäure gebildet hat, die man schon sehr leicht durch ihren specifischen durchdringenden Geruch erkennen kann, so bald man die Flasche mit der warmen Hand bedeckt und das Wasser dann herumschwänkt.

Seltsam hiebei ist es, dafs sobald man dem Wasser einen geringen Antheil kohlensaures Natrum zusetzt, die Essigsäurebildung schneller vor sich geht.

Hier hätte sich also blos durch die Länge der Zeit aus den in Reaction gewesenen Stoffen „Wasser, Kohlensäure und atmosphärische Luft", die Essigsäure gebildet.

Meine Kohlensäure entwickelte ich stets aus carrarischem Marmor mit verdünnter Schwefelsäure, und hier kommen also keine fremdartigen Stoffe weiter ins Spiel.

Die bisherige Meinung der Chemiker war, dafs es bei der Essigsäurebildung durch die Gährung, stets eines organischen Stoffes in der Mischung bedürfe, welcher in sich schon aus Kohlenstoff, Wasser- und Sauerstoff (Bestandtheile der Essigsäure) zusammengesetzt sey und dafs das Wasser hiebei unzersetzt bleibe, indem sie den ganzen innern Vorgang des Gährungsprocesses aus einer durch die Wärme begünstigten

Selbstentmischung obiger Stoffe und, dadurch bewirkten Veränderung im Mischungsverhältnisse seiner Bestandtheile erklärten.

Mein Versuch beweiset aber das Gegentheil, nämlich, daſs es zur Bildung der Essigsäure eines solchen organischen Stoffes nicht nur nicht bedürfe, sondern auch, daſs das Wasser hiebei, so wie bei Gährungsprocessen überhaupt, zersetzt werde.

Das Gas, welches von dieser Essigsäurebildung zurückgeblieben ist, habe ich bisher noch nicht eudiometrisch geprüft.

Ich habe über diese meine Beobachtung alle zu meiner Disposition stehenden historischen Werke zu Rathe gezogen, allein nirgends davon eine Silbe Erwähnung gefunden; ich glaube sie daher für mein betrachten zu dürfen. Blos Lavoisier gedenkt etwas ähnliches bei Gelegenheit der sauren Gährung (s. dessen System durch Hermbstädt übersetzt Bd. 1. S. 180), nämlich Chaptal habe, als er reines Wasser mit Kohlensäure, welche bei der Biergährung gewonnen war, anschwängerte und es im Keller hinstellte, dasselbe nach einiger Zeit in Essig umgewandelt gesehen. Lavoisier fügt aber sehr wahr hinzu, daſs das bei Weingährung erhaltene Gas stets Weingeist bei sich führe, und daſs also hier alles beisammen gewesen, was zur Essigsäurebildung erforderlich sey." —

Nachschrift des Hrn. Acad. Nasse.

„Der heftige Wärmegrad den man sehr häufig anwenden muſs, den Wassergehalt aus organischen Stoffen zu treiben, hat sehr meine Betrachtung an sich gezogen.

Ich vermuthe, daſs auch das Wasser im chemischen Mischungsverhältnisse seiner Bestandtheile sich nicht immer gleich sey, und daſs auch, nach Verschiedenheit dieser Verhältnisse, seine Attractionskraft zu den Stoffen verschiedenartig seyn könne. Ueberhaupt wäre noch zu untersuchen übrig, ob Wasser z. B. mit einer Säure gemischt im vorherigen chemischen Zustande unabänderlich bleibe, oder ob dabei dasselbe stattfinde, was durch die Vermischung der Säuren mit Alkohol erfolgt, welches mehr als wahrscheinlich ist, da beide doch zusammengesetzte Stoffe sind."

Anmerk. des Herausgebers.

Nach neueren Nachrichten des Herrn Akademik. *Narse*, welche ich so eben erhalte, löset auch *Reis*, auf dieselbe Art behandelt wie Stärkmehl, sich bis zu 5 p. C. auf und gibt Zucker. Die nöthigen Handgriffe übrigens bei dieser neuen Zuckerbereitung ergeben sich dem in chemischen Arbeiten Geübten von selbst, nämlich, daſs man eine vollkommen lautere Auflösung des Stärkmehls im Wasser mache, diese dem siedenden schwefelsauren Wasser nach und nach beifüge, das verdunstende Wasser wieder ersetze durch nachgegossenes und in der ersten Zeit (nach *Kirchhof* wohl 6 Stunden lang) anhaltend rühre. Zuletzt noch vorhandene freie Säure wird man natürlich zuvor mit Kreide neutralisiren, ehe man die dann filtrirte Flüssigkeit zu Syrup eindickt.

Ueber
Gediegeneisen,
und
besonders über eine noch nicht bekannte, im Mailändischen gefundene Gediegeneisenmasse;

von

E. F. F. Chladni.

(Ein Auszug aus einer in der Sitzung der mathemat.-physikal. Klasse der Königl. Akademie der Wissensch. zu München am 27. Jan. 1812. vorgelesenen Abhandlung).

I. *Allgemeine Bemerkungen.* Die meisten bisher gefundenen Gediegeneisenmassen scheinen meteorischen Ursprungs zu seyn; es ist aber ein wirkliches, oder angebliches Stück Gediegeneisen nicht mit Wahrscheinlichkeit für meteorisch zu halten, 1) wenn es nicht geschmeidig, wie gewöhnlich das meteorische Eisen, sondern an Sprödigkeit u. s. w. dem Gußeisen ähnlich ist; 2) wenn es nicht isolirt, sondern in einer Grube mit andern ansitzenden Bergarten ist gefunden worden, 3) wenn es keinen Nickel enthält. Indessen da z. B. die bei Stannern in Mähren gefallenen Meteorsteine so unbestimmbar wenig Nickel enthalten, da auch sonst sich viele Mannigfaltigkeit in den Meteorproducten zeigt, so scheint mir die Abwesenheit des

Nickels allein noch nicht ganz hinreichend zu seyn, um einer Masse den meteorischen Ursprung mit Gewifsheit abzusprechen, wenn sie sonst in allen Hinsichten mit meteorischen Massen übereinkommt.

II. *Gediegeneisenmassen, deren Herabfallen wirklich beobachtet worden ist*, unter welche auch die von *Pallas* in Sibirien entdeckte Masse gehört, da die Einwohner der Gegend ihr diesen Ursprung zuschrieben, und auch alle Kennzeichen damit übereinstimmen. Unter mehr als 120 schon beobachteten Beispielen von herabgefallenen Stein- und Eisenmassen finden sich nur etwa 9 oder 10, wo Gediegeneisen der Hauptbestandtheil war; und seit dem Jahre 1751, wo bei Agram zwei Eisenmassen fielen, sind, soviel man weifs, nur immer Niederfälle von Meteorsteinen beobachtet worden, die wenig Gediegeneisen enthielten.

III. *Gediegeneisenmassen, deren Nickelgehalt und übrige Beschaffenheit ihren meteorischen Ursprung äufserst wahrscheinlich macht*, wie die am Senegal, am Vorgebürge der guten Hoffnung, bei Durango in Mexiko, und bei Otumpa in Südamerika gefundenen Massen.

IV. *Gediegeneisenmassen, die noch nicht chemisch untersucht sind, deren Beschaffenheit und Vorkommen aber einen meteorischen Ursprung vermuthen läfst*, wie die von *Löber* in Aachen, von *Sonneschmidt* im Mexikanischen, und von *Bougainville* am Plataflusse gefundenen Massen, und vielleicht auch das bei Eibenstock gefundene Stück Gediegeneisen, welches dem Pallasischen sehr ähnlich ist, und wo vielleicht das, was *Lehmann* für Saal-

bänder von braunem Eisenstein gehalten hat, nichts anders gewesen ist, als die äufsere schlackige Rinde, womit es, so wie mehrere dergleichen Massen, mag umgeben gewesen seyn.

V. *Ueber manches Gediegeneisen, das allem Ansehn nach nicht meteorischen Ursprunges ist.* Die Kennzeichen davon sind schon unter Nro. I. angegeben. Die meisten bisher gefundenen Stücke dieser Art sind in der Schrift von *Pötzsch über das Vorkommen des Gediegenen Eisens* (Dresden 1804. 8.) von S. 4 bis 32 erwähnt. Manches nicht meteorische Gediegeneisen kann von der Natur auf irgend einem (so wie die Bildung der meisten Mineralien) ganz unbekannten Wege hervorgebracht seyn; manches kann vulkanischen Ursprunges seyn; wie z. B. ein mehrere Pfunde schweres und sehr interessantes Stück von bimsteinartiger, überall mit Gediegeneisen durchsetzter und wie durchkneteter, Lava aus dem Vulkan von Orotava in Mexiko, welches ich zu Paris in der theils an sich selbst, theils durch die Gefälligkeit des Besitzers äufserst lehrreichen Sammlung des Herrn *Brun-Neergaard* gesehen habe; manches mehr angebliche als wirkliche Gediegeneisen kann das Product einer künstlichen Schmelzung, oder eines Wald- oder Steinkohlenbrandes seyn, und in diesem Falle möchte es wohl schwerlich jemals an Geschmeidigkeit und andern Eigenschaften dem meteorischen Eisen, sondern mehr an Sprödigkeit u. s. w. dem gewöhnlichen Gufseisen ähnlich seyn.

VI. *Ueber eine im Mailändischen gefundene bisher noch unbeachtet gewesene Gediegeneisenmasse.* Diese ist vor ungefähr 40 Jahren auf der Collina di

Brianza nordwärts, oder etwas nordnordostwärts von Mailand, nach Monza zu, bei Villa gefunden worden, an einer Stelle, wo weit umher keine Eisenwerke waren. Sie ist ungefähr 500 Pfund schwer, unregelmäſsig länglichrund und etwas flach. Sie war mit einer auswendig ockerartigen, nach innen schlackigen Rinde, ½ bis 2 Zoll dick, umgeben, von welcher aber, wegen des sehr lockern Zusammenhanges derselben mit der Oberfläche des Eisens, nur noch wenig Ueberreste vorhanden waren. Das Aeuſsere der Masse ist dicht, und voll unregelmäſsiger Erhöhungen und Vertiefungen; das Innere ist durchaus schwammig und ästig, mit vielen Höhlungen, in welchen sich, ausser dem das Eisen meistens überziehenden Roste, auch hier und da etwas von erdiger Substanz findet, die in manchen Höhlungen eine dünne dunkelgraue Glasur bildet und an einigen Stellen sich, wiewohl in geringer Quantität, so grüngelblich oder braungelblich, durchscheinend und glänzend zeigt, daſs, wenn sie härter wäre, man einige Aehnlichkeit mit dem Olivin der Pallasischen Masse finden könnte. Das Eisen ist, sowohl an den härtern, als an den weichern Stellen, äuſserst geschmeidig und läſst sich warm und kalt hämmern. Ich habe aus einem Stücke davon, ohne weitere Zubereitung, eine Stimmgabel schmieden lassen. Die Farbe des geschmiedeten Eisens hält die Mitte zwischen silberweiſs und stahlgrau; die Schwere ist 7,5081.

Die so groſse Geschmeidigkeit des Eisens, ohngeachtet der unverkennbaren Spuren von Schmelzung, und ohngeachtet der erdigen Theile, die es enthält; das schwammige und ästige Gefüge; die nach

aussen ockerartige, nach innen schlackige Rinde, mit der es, (so wie die Sibirische, die Südamerikanische, die Aachensche Masse, und wahrscheinlich noch andere, wo man es zu bemerken mag unterlassen haben) umgeben war; der isolirte Fundort an einer Stelle, wo keine Eisenwerke in der Nähe waren, u. s. w. zeigen ganz offenbar, daſs diese Masse kein gewöhnliches Schmelzungsproduct ist, sondern daſs sie entweder meteorischen Ursprungs, oder sonst von der Natur auf einem uns ganz unbekannten Wege gebildet seyn müsse.

BEILAGE I.

Chronologisches Verzeichniſs der herabgefallenen Stein- und Eisenmassen;

von

E. F. F. Chladni.

Gegenwärtiges Verzeichniſs, wenn auch hier und da noch etwas möchte hinzuzufügen seyn, ist doch wenigstens vollständiger, als die, welche von mir oder von Andern bisher sind geliefert worden. Viele sonst unrichtig angegebene Data habe ich nach den Angaben gleichzeitiger Schriftsteller berichtigt, und diesen überhaupt immer mehr Glauben beigemessen, als spätern Citationen, wo öfters einer die Irrthümer des andern nachgeschrieben hat, ohne die ersten Quellen nachzusehn. Ich lasse absichtlich manche gar zu unbestimmten Nachrichten weg, wie auch manche Ereignisse, die nicht hieher gehören, und die Izarn und Andere nach ihm aus Vorurtheil für den atmosphärischen Ursprung mit aufgenommen haben, z. B. Schwefelregen (der nichts anders, als Blüthenstaub war), Sandregen (durch Wirbelwinde herbeigeführt), Niederfälle einer schleimigen Substanz, (vielleicht Auswürfe von Insekten oder Vögeln, oder tremella nostoc, die man zufällig da gefunden hat, wo man glaubte, daſs etwas niedergefallen seyn könnte), u. s. w.

Viele von den Alten als heilig angesehenen Steine, welche baetylia genannt wurden, und nach Münter, Biot, Hager und Andern Meteorsteine waren, führe ich nicht besonders an. Es scheint dahin auch der schwarze Stein in der Caaba zu Mecca

zu gehören, welcher auch vom Himmel gefallen seyn soll, nach *Bremond* in seiner *description de l'Egypte, livre I, chap.* 29, u. *Maracci prodromus Alcorani*, p. 30.

I. Niederfälle von Stein- und Eisenmassen vor unserer Zeitrechnung.

Die Nachrichten von den in China gefallenen Steinen sind aus dem ersten Bande der *Reise nach China von de Guignes* entlehnt. Er hat sie aus dem *Schu-King* und andern alten Chinesischen Werken ausgezogen, in welchen man die astronomischen und meteorologischen Ereignisse mit der grösten Sorgfalt niedergeschrieben hat.

Eine der ältesten fabelhaften Nachrichten, bei der aber doch wahrscheinlich ein Niederfallen von Steinen zum Grunde liegt, ist die in *Strabonis Geographia, lib. IV.*, von dem Steinregen, welchen Jupiter seinem Sohne Hercules in den campo lapideo bei Marseille zu Hülfe gegen seine Feinde geschickt haben soll. Der Ort von welchem Strabo redet, ist wahrscheinlich nichts anders, als die steinige Ebene, le Cran genannt, wo nach dem *Dictionaire d'Ephraim Chambers, article-pluie*, noch eine Tradition von niedergefallenen Steinen vorhanden seyn soll.

Wenn im *Buche Josua X*, 11, gesagt wird, daſs Steine gefallen sind, die viele Menschen getödtet haben, so scheint dieses nach verschiedenen Auslegungen nicht vom Hagel, sondern von wirklichen Steinen zu verstehen zu seyn.

Unter dem Tullus Hostilius sind nach *Livius I.* 31, Steine auf dem Albanischen Berge gefallen. Da dieses Niederfallen mit einem von Winde getriebenen Hagel verglichen wird, und Senatoren hinausgegangen sind, um die Wirklichkeit der Sache zu untersuchen, so folgt, daſs es kein Hagel, sondern ein Niederfallen von Meteorsteinen müsse gewesen seyn.

644 Jahre vor unserer Zeitrechnung fielen in China 5 Steine in der Provinz Song.

Als die Armee des Xerxes den Tempel zu Delphi plündern wollte, fielen Steine auf sie, daſs sie flohen, nach *Diodor. Sic. lib. XI.*

462 Jahre vor unserer Zeitrechnung fiel ein grofser Stein bei Aegos-Potamos in Thracien, nach *Plutarch im Leben Lysanders*, und *Plin. Hist. nat. II.* 58.

211. . . . ein Stein in China. Es wird gesagt: ein Stern fiel auf die Erde, und verwandelte sich in Stein. Man grub auf dem Steine eine Inschrift ein, welche den Tod des Kaisers Tschi-Hoang-ti (welcher auch durch den Befehl, alle Bücher zu verbrennen, berüchtigt ist) vorhersagte, worauf dieser den Stein zerbrechen, und alle Einwohner des Ortes, wo er sich befand, umbringen liefs.

192, ein Stein in China.

178, oder, nach Erbauung von Rom 575, ist ein Stein in agro Crustumino in den See des Mars gefallen nach *Liv. XLI.* 9. Mehrere von Livius und von dem leichtgläubigen Julius Obsequens erwähnte Steinregen führe ich nicht an, weil man nicht wissen kann, ob es nicht blos ein Hagel gewesen ist, wie denn auch viele neuen Chronikenschreiber sich auch öfters bei einem Hagel der Worte: Steine, oder Kiesel, bedient haben.

89, zwei Steine in China, bei Yong; man hörte das Getöse 20 Meilen weit, der Himmel war heiter.

56, ein Jahr, ehe Marc. Crassus von den Parthern getödtet ward, ist schwammiges Eisen in Lucanien gefallen. *Plin. Hist. nat. II.* 58.

Plinius redet auch von einem Steine, der in Vocontiorum agro, und einem, der bei Potidaea gefallen war, ingleichen von einem, der im Gymnasium zu Abydos aufbewahrt wurde.

38, sechs Steine in China, im Bezirk von Leang.

29, in China, 6 Steine bei Po, und zwei im Bezirk von Tsching-ting-fu.

22, acht Steine in China.

19, drei Steine in China.

12, ein Stein bei Tu-ku-an in China.

9, zwei Steine in China.

6, in China, 16 Steine im Bezirk von Ning-tschu und zwei bei Yu.

II. Stein- und Eisenmassen die nach dem Anfange unserer Zeitrechnung gefallen sind.

(Diejenigen, von denen der Verfasser etwas besitzt, sind mit einem Sternchen * bezeichnet.)

Im Jahre 452 sind drei grofse Steine in Thracien niedergefallen. *Marcellini Comitis Chronicon.*

Im Jahre 648 ist zu Constantinopel ein glühender Stein wie ein feuriger Ambofs (also wahrscheinlich eine Eisenmasse) herabgefallen, nach der *Chronik von Calonius Ghönneir* (eigentlich Nicolaus Höninger), S. 416. Wenn aber ebendaselbst von Steinen geredet wird, die im Jahre 823 in Burgund sollen gefallen seyn, so scheint dieses ein Hagel gewesen zu seyn, weil gesagt wird, es sey zugleich ein Stück Eis, 15 Schuh lang (!) herabgefallen. So auch scheint das, was in *Muratori script. rer. Ital. tom. I. p.* 53, von einem Steinregen in Italien im Jahre 649 gesagt wird, von einem Hagel zu verstehen zu seyn, weil er 7 Tage hinter einander gedauert haben soll.

Im Jahre 951, nach dem *Chronicon Urspergense,* oder 956 nach *Lycosthenes de prodigiis et ostentis,* oder, nach *Platina de vitis Pontificum,* zur Zeit des Papstes Johann XIII, also zwischen 965 und 972, ist ein grofser Stein in Italien (oder vielleicht bei Augsburg) gefallen. *Bibl. britann. Avril* 1811.

Avicenna redet von einer bei Lurgea (Lorge?) gefallenen Eisenmasse von 50 Pfund, und *Averrhoes, de meteor. cap.* 2. von einer bei Cordova in Spanien gefallenen Eisenmasse von 100 Pfund, aus der man Schwerter geschmiedet habe. *Gilberts Annalen der Physik, XVIII. S.* 304.

998, zu Magdeburg, zwei grofse Steine, einer in der Stadt, der andere nach der Elbe zu. *Spangenbergii Chron. Saxonicum.*

1136, zu Oldisleben in Thüringen ein Stein von der Gröfse eines Menschenkopfes. *Spangenbergii Cronic. Saxonic.*

1164, am Pfingstfeste, ist Eisen im Meifsnischen niedergefallen, nach *Georg. Fabricii rer. Misnic. lib. I. pag.* 31.

1249, am St. Annentage, Steine in der Gegend von Quedlinburg, Ballenstädt und Blankenburg. *Spangenbergii Chronic. Saxonic.*

Zur Zeit des heil. Macarius, also im 13ten Jahrhunderte, soll zu Würzburg auf den Thurm des von ihm gestifteten Schottenklosters zu St. Jacob, ein Stein niedergefallen seyn, nach *Schottii physica curiosa, lib. XI. cap.* 19. In einer andern Nachricht wird dieser heil. Macarius mit einem gleiches Namens, der Patriarch in Jerusalem war, verwechselt, und behauptet er habe zu Jerusalem den Fall des Steins auf den Thurm seines Klosters in Würzburg gesehen. Den angeblich niedergefallenen und in der Kirche aufbewahrt gewesenen Stein habe ich gesehn; er ist nichts anders, als eine alte Streitaxt aus einer sehr harten Steinart, die mit Meteorsteinen gar keine Aehnlichkeit hat.

Eine noch fabelhaftere Nachricht, wahrscheinlich auch ungefähr aus dem 13ten Jahrhunderte, die aber doch zeigt, dafs entweder ein Stein niedergefallen ist, oder wenigstens, dafs solche Ereignisse damals nicht ganz unbekannt gewesen sind, findet sich in einem handschriftlichen griechischen Codex auf der Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand, bezeichnet *B. num.* 146. Der Titel ist: *Ἐπιςολὴ τοῦ κυρίου ἡμῶν Ἰησοῦ χριςοῦ περὶ τοῦ λίθου πέσοντος ἐξ ουρανοῦ.* Es wird da erzählt, der gefallene Stein sey klein, aber sehr schwer gewesen, so dafs ihn niemand habe heben können. Endlich habe sich der Patriarch von Jerusalem mit grofsen Cerimonien genähert, und den Stein in zwei Stücke getheilt, und es habe sich darin ein von J. Christo eigenhändig geschriebener und von Gott dem Vater dictirter Brief gefunden, welcher Drohungen gegen die Ungläubigen und gegen die nicht Wohlthätigen enthalten hätte.

Zwischen 1251 und 1360 sind viele Steine bei Welikoi-Ustiug in Rufsland niedergefallen. *Gilberts neue Annalen, I.* S. 306.

1304, am Remigiustage, sind bei Friedland viele Steine gefallen, die grofsen Schaden angerichtet haben, nach *Kranzii Saxonia,* und Andern. Da diese Schriftsteller den Ort Vredeland in Vandalia nennen, so läfst sich der Ort nicht bestimmen, da es mehrere dieses Namens giebt. *Spangenberg* sagt im *Chron. Saxonic.* es sey zu Friedberg an der Saale geschehen.

1438, viele schwammige Steine bei Roa, nicht weit von Burgos in Spanien. *Journ. de Phys. LX. Gilberts Annalen XXIV. S.* 263.

1491, den 22. März, sind zu Rivolta di Bassi bei Crema Steine gefallen. *Bonifacii Simonetae epistolae, lib. VI. epist.* 45.

*) 1492, den 7. Novemb. zu Ensisheim, im Departement des Oberrheins, ein Stein über 260 Pfund schwer. Maximilian, damals römischer König, welcher zu der Zeit dort war, liefs eine Urkunde darüber abfassen, und der Kaiser Sigismund liefs den Stein in der Kirche zu Ensisheim aufbewahren, mit dem Verbote: nie etwas davon abzuschlagen. Zur Zeit der Revolution ward der Stein in die öffentliche Bibliothek zu Colmar gebracht, wo viele Stücke davon abgeschlagen wurden; das gröfste davon 7 1/3 Kilogr. schwer, hat Fourcroy dem Naturalienkabinet im Jardin des Plantes zu Paris geschenkt. Endlich haben die Einwohner von Ensisheim einen Befehl ausgewirkt, den Stein ihrer Kirche wiederzugeben, wo ich ihn gesehen habe, linker Hand nicht weit vom Altare, etwa 10 oder 12 Schuh hoch, mit vielen Inschriften umgeben. Der Stein ist dunkelgrauer und dichter, als andere, er hat keine Rinde, wohl aber im Innern viele glänzende Facetten, die einer unvollendeten Bildung einer Rinde ähnlich sehen. *Gilberts Annal.* XIII. XV. XVIII. In einigen Büchern ist die falsche Jahrszahl 1630 angegeben.

1496, den 26. oder 28. Januar, viele Steine zwischen Cesena und Bertinoro und zu Valdinoce in der Gegend von Forli. *Buriel, Vita di Catenia Sforza Riario, Duchessa d'Imola e di Forli, Vol. III. S.* 638. *Marcus Anton. Sabellius, histor. ab orbe condito, Ennead. X. lib. IX.* Soldani in den *Atti dell' Accademia di Siena, tom. IX.*

1511, den 4. Sept. bei Crema nicht weit vom Flusse Adda, viele Steine, nach einer Tag für Tag niedergeschriebenen Chronik in der Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand, *Istoria di Milano*, von *Giovanni Andrea del Prato. Opusculi scelti da Carlo Amoretti, Tom. XXII. p.* 61. Cardanus und einige Andere sagen, es sey 1510 oder 1520 geschehen.

1525, den 28. oder 29. Junius, hat ein in der Citadelle zu Mailand niedergefallener Stein ein Pulvermagazin in Brand ge-

steckt. *Giulio Cesare de Solis, origine di molte città, Milano* 1590. *Verri Istoria di Milano, tom. II. p.* 181. Die Umstände zeigen, daſs es kein Blitz, sondern die Folge einer Feuerkugel gewesen ist.

Zwischen 1540 und 1550 ist eine groſse Eisenmasse im Walde bei Neuhof, (zwischen Leipzig und Grimma) gefallen. *Albini Meiſsnische Berg-Chronik, S.* 139. Johnston, Alberti und einige Andere haben den Namen Neuhof in Neuholem umgeändert, und viele Neuere haben ihnen diesen Irrthum nachgeschrieben.

In Neuspanien sind Steine in einer groſsen Ebene zwischen Cicuic und Quivira gefallen, nach *Cardanus de varietate rerum, p.* 99, und *Mercati metallotheca Vaticana, p.* 249.

1548, den 6. Nov. bei Mansfeld in Thüringen, eine schwärzliche Masse. *Spangenbergii Chronic. Saxonic.*

1552, den 19. May, in der Gegend von Schleusingen, fielen sehr viele Steine, die das Lieblingspferd des Grafen von Schwarzburg getödtet, seinen Leibarzt am Fuſse verwundet, und sonst vielen Schaden angerichtet haben. *Spangenbergii Chronic. Saxonic. Gilberts Annal. der Phys., XXIX. S.* 376. Daſs es kein Hagel gewesen ist, erhellt daraus, weil Spangenberg, der zugegen war, dergleichen Steine mit nach Eisleben genommen hat.

1559, bei Miskoz in Siebenbürgen, 5 groſse Steine, oder, wegen der nicht schwarzen, sondern rostfarbenen Rinde, vielleicht Eisenmassen. Vier davon wurden in das kaiserl. Kabinet nach Wien gebracht, sie sind aber dort nicht mehr zu finden. *Nicolai Isthuanfii Historia Hungariae, lib. XX. fol.* 394.

1561, den 17. Mai hat bei Torgau eine Stein- oder Eisenmasse durch eine Windmühle geschlagen, nach *Conr. Gesner de fossilibus*, fol. 62, wo auch ein prope arcem Juliam, und ein in dem Dorfe Siplitz bei Torgau gefallener erwähnt wird. *De Boot gemmarum et lapidum historia, lib. I. cap.* 261.

Zwischen 1560 und 1570 ist an mehreren Orten in Piemont Eisen niedergefallen. *Mercati metallotheca Vaticana. Scaliger de subtilitate exerc.* 323 sagt, er habe selbst ein Stück davon in den Händen gehabt.

Kircher in *Mund. subterran.* und *Scheuchzer* in seiner *Naturgeschichte der Schweiz*, reden von einem bei Lucern gefallenen Steine, welchen man einem fliegenden Drachen zugeschrieben hat. *Gilberts Annal. XXIX.* 378. Man hat ihn lange in Lucern aufbewahrt, er soll aber nicht mehr vorhanden seyn.

1564, den ersten März, oder, vielleicht 1546 den 7. Aug. sind Steine zwischen Mecheln und Brüssel gefallen. Einer von diesen Steinen, der dicht neben dem Grafen von Nassau niedergefallen war, ward zu Brüssel im Nassauischen Pallaste aufbewahrt; Albrecht Dürer sagt, er habe ihn gesehn, und ich fand in Abbildungen dieses Pallastes den Ort bezeichnet, wo er sich befand, auswendig neben einem Balcon im ersten Stock. Ich habe mich an Ort und Stelle vergeblich bemüht, ihn zu finden, da seitdem dieses Palais nebst andern Häusern abgebrannt, und der ganze Stadttheil nach einem andern Plane wieder aufgebaut, und der Stein verloren gegangen ist. *Gilberts Annal. XXII.* 381, und *XXIX.* 379.

1581, den 26. Jul. in Thüringen, ein Stein von 39 Pfund. *Binhards Thüringische Chronik*, S. 139.

1581, den 9. Jan., bei Castrovillari in Abruzzo, ein Stein von 33 Pfund. *Tomaso Casto, istoria di Napoli (Venezia* 1613) *tom. III. p.* 98. *Mercati metallotheca Vaticana, p.* 248.

1583, den 2. März in Piemont, ein Stein. *Mercati metallotheca Vaticana, p.* 248.

1591, den 9. Jun. bei Kunersdorf, grofse Steine. *Angelus* in *Annal. Marchiae.*

1596, zu Crevalcore, im Bezirk von Ferrara viele Steine. *Joh. Bened. Mittarelli bibliotheca codicum manuscriptorum monasterii St. Michaelis Venet.* 1779. *append. column.* 39.

1603, im Königreiche Valencia in Spanien, ein Stein mit metallischen Adern, nach den Nachrichten der Jesuiten in Coimbra zu der *Meteorologie des Aristoteles. Caesius* erwähnt ihn auch in seiner *Mineralogia, lib. V. cap. I.* §. 3.

1618, soll in Böhmen Metall (aes, also wahrscheinlich eine Eisenmasse) gefallen seyn, nach *Marcus Marci a Kronland, Philos. vetus restituta, p.* 149.

1620, welches richtiger scheint, als 1652, ist bei Lahore in ıdien eine Eisenmasse von 5 Pfund gefallen; der König Jehan-ir hat 2 Säbel, 1 Messer und 1 Dolch daraus schmieden, und ine Urkunde darüber niederschreiben lassen. *Journal de phy-ique, Germinal an. XI. Gilberts Annal. XVIII.* S. 266 u. 339.

1635, den 7. Jul. bei Calce im Nicentinischen, ein Stein. *ʼaleria di Minerva, tom. VI. p. 206. Valisnieri Opere, tom. I. p. 64.*

1636, den 6. März, zwischen Sagan und Dubrow in Schle-ien, ein großer Stein. *Lucas Chronicon Silesiae, p.* 2228. *ʼluverii Geographia, p.* 238.

1637, den 29. Novemb. ein Stein von 38 Pfund auf dem Berge ʼaisien zwischen Guilleaumes und Pesne in der Provence. *Petri ʼassendi Physica, sect. III. membr. I. lib. 2. cap. 5. ed Flo-ent. p. 83. ed. Lugdun. p.* 96. Verschiedene haben bei An-ihrung des Gassendi das Datum verfälscht.

1643 oder 1644 sind einige harte Steine auf ein Schiff ge-llen, nach *Wurfbain* in der *Beschreibung seiner Reise nach ıdien*, in *Beckmann's Litteratur der älteren Reisebeschrei-ıngen, I. 7. p.* 96.

1647, am dritten Pfingstfeiertage, sind auf der Insel Falster teine gefallen. *Museum Wormianum*, p. 76. Dafs es zu der eit eines Hagels geschehen ist, mag wohl nur zufällig und die olge eines zu derselben Zeit erschienenen Feuermeteors ge-esen seyn, da in andern Fällen ebendasselbe meistens bei hei-rm Himmel geschehen ist.

1647. zu Stolzenau in Westphalen einige Steine. *Gilberts ʼnnal. der Phys. XXIX. S.* 215.

Zwischen 1647 und 1654 ist eine Kugel von 8 Pfund, (wahr-heinlich eine Eisenmasse) auf ein Schiff im offenen Meere ge-llen, und hat zwei Menschen getödtet, nach *Olof Erichson Villmann*, in der *Beschreibung seiner Reise nach Indien*, in *ʼeckmanns* [illegible]*atur der ältern Reisebeschreibungen, II.* 22. 272.

1650, den 6. Aug. zu Dordrecht, ein Stein, *Arnoldi Sen-ıerdi exercitationes physicae, p.* 188. *Gilberts Annal. XXIX.* ʼ. 380. Der Stein befand sich in der Sammlung des Dr. Bennet

in Leyden, welche nebst seinem Hause, seiner Bibliothek, u. s. w. durch die bekannte Pulverexplosion zerstört worden ist.

Ein zu Warschau, wahrscheinlich ungefähr um die Mitte desselben Jahrhunderts, gefallener Stein hat den Thurm eines Gefängnisses zerstört. *Petri Borelli hist. et observ. physico medicae*, 1676, *Cent.* 5. *obs.* 86.

1654, den 3. März, sind auf der Dänischen Insel Fünen viele Steine gefallen. *Thomae Bartholini historia motuum, cent. IV. p.* 339. *Gilberts Annal. XVIII.* S. 228. Einer von diesen Steinen war im Königl. Naturalienkabinet zu Koppenhagen aufbewahrt worden, ist aber verloren gegangen.

Eine fabelhafte Nachricht von Steinen, die 1667 zu Schiras in Persien auf das Haus der Frau des eben nicht sehr glaubwürdigen Pietro della Valle gefallen seyn sollen, findet sich in den *Gazo-phylacio linguae Persarum des P. Angelus de S. Joseph* (*Amstel.* 1684) S. 290 und 291. Es wird gesagt, 4 Tage lang wären Steine wie von unsichtbaren Händen geworfen worden, aber von Menschen und Gefäfsen, ohne sie zu beschädigen, abgesprungen; endlich habe man durch Exorcismen und Gebete dem Unwesen ein Ende gemacht.

1668, den 18. oder 21. Junius, fielen sehr grofse Steine im Veronesischen. *Francesco Carli* in der *Galeria di Minerva, tom. VI. p.* 206. *Valisnieri opere, tom. II. p.* 66. *Montanari* in einem Aufsatze, der von *Soldani* in den *Opuscoli scelti da C. Amoretti, tom. XIX. p.* 42 angeführt ist. *Conversations tirées de l'Académie de M. Bourdelot, par Le Gallois, Paris*, 1672, *obs.* 5. Ich habe mich in Verona vergeblich bemüht, diese Steine zu sehen, oder etwas davon habhaft zu werden, da von den in einer Kirche aufbewahrt gewesenen Steinen und von den 300 und 200 Pfund schweren, die an die dortige Akademie geschickt wurden, gar nichts, und auch keine Erinnerung mehr vorhanden ist, und das einzige Stückchen, welches sich in der Sammlung von Moscardi befand, nach Par[illegible]kommen ist, wo Vauquelin es analysirt hat. Einige Schriftsteller haben diesem Ereignisse ein falsches Datum gegeben.

1671, den 27. Febr. zwei Steine in der Ortenau in Schwaben. *Gilberts neue Annal. III. S.* 183.

1673, sind Steine in der Gegend von Dietling gefallen, wovon einiges sich in der Sammlung von Braxenhofer (wahrscheinlich in Strasburg) befand. *Memorie della società Colombaria Fiorentina, Vol. I. p.* 114.

1674, den 6. Octob. im Canton Glarus in der Schweiz zwei grofse Steine, nach *Scheuchzes Naturgeschichte der Schweiz.*

1677, den 26. Mai viele Steine zu Ermendorf bei Grofsenhayn in Sachsen. Balduin, der die Sache so genau, als es damals zu verlangen war, untersucht hat, gibt davon Nachricht in den *Miscell. Nat. Curios.* 1677, *append. p.* 247. Das Ereignifs ist äusserst merkwürdig, weil diese Steine in allen Hinsichten von andern Meteorproducten scheinen verschieden gewesen zu seyn. Sie waren blaulichgrau, mit kleinen goldfarbigen Theilchen, ungefähr wie Berggrün, mit eingesprengtem Kupferkies; machten an den Wänden wo sie anschlugen, blaue Flecken, gaben auf dem Probirsteine einen goldfarbenen Strich, schmeckten wie Vitriol. Bei dem Ausglühen in einem Tiegel verflüchtigte sich der gröfste Theil, und es blieb eine weifse Asche übrig. Aus den Auflösungen in Säuren ward durch Eisen Kupfer niedergeschlagen. Ein mit der Auflösung getränktes Papier brannte mit einer grünen Flamme. Mit eben soviel Borax geschmolzen, gab die Masse ein grünlich-gelbes Glas u. s. w.

1678, den 26. Febr. soll bei Frankfurt, zu Sachsenhausen am Affenthore, Feuer vom Himmel gefallen seyn und auf der Erde noch eine Viertelstunde lang geglimmt und gedampft haben, nach *Lerswers Chronik von Frankfurt,* II. Th. S. 763. Es ist Schade, dafs man die gefallene Masse nicht besser untersucht hat.

1697, den 13. Januar, sind Steine bei Siena an einem Orte, Namens Pentolina, gefallen, nach *Soldani* in den *Atti dell' Accademia di Siena, tom. IX.*

1698, bei Waltring im Canton Bern, ein Stein, nach *Scheuchzers Naturgeschichte der Schweitz, p. II. ad ann.* 1706. S. 75. Der Stein war auf der Bibliothek zu Bern aufbewahrt worden, ist aber verloren gegangen; ich habe mich an Ort und Stelle vergeblich darnach erkundigt.

In einem nicht angegebenen Jahre ebendesselben Jahrhunderts hat ein in dem Kloster von Santa Maria della Pace zu Mailand, (das jetzt eine Baumwollenzeugfabrik ist), gefallener kleiner Stein einen Franciscaner getödtet. Er war in der Sammlung von Settala aufbewahrt worden, die hernach an die Ambrosianische Bibliothek gekommen ist; er ist aber verloren gegangen, und ich habe mich selbst vergeblich bemüht, ihn unter einer Menge von Steinen wieder aufzufinden, habe aber nichts einem Meteorsteine ähnliches gesehen. Nachrichten davon finden sich im *Museo Settaliano, descritto in Latino da Paolo Maria Terzago ed in Italiano da Francesco Pietro Scarabelli. cap. 17.* Der italiänische Verfasser vermuthet, daſs dergleichen Steine von Mondvulkanen auf unsere Erde geschleudert seyn möchten. *Nuova scelta d'opuscoli da Carlo Amoretti, tom. II. p.* 65.

Einige Jahre vor 1700 ist ein Stein bei Copinsha, einer von den Orcadischen Inseln, auf ein Schiff gefallen. *Account of the Islands of Orkney by James Wallace, Lond.* 1700. *chap. I. p.* 5.

1706, den 7. Jun. ein Stein bei Larissa in Griechenland. *Voyage de Paul Lucas, tom. I. Gilberts Annal. XV.* 315.

1723, den 22. Juni viele Steine bei Pleskowitz in Böhmen. *Bepling de pluvia lapidea. Breſslauer Sammlungen, XXXI.* S. 44. *Gilberts Annal. XVIII.* S. 291.

1743, einige Steine bei Lowositz in Böhmen. *Bepling de pluvia lapidea.*

1750, am St. Peterstage ein groſser Stein bei Niort in der Normandie, nach *Lalande* im *Journ. de Phys. LV.* 451. *Gilberts Annal. XIII. S.* 345.

Der Merkur vom Jahre 1751. redet von einem bei Constanz gefallenen Steine, nach *Soldani* in den *Atti dell'Accademia di Siena, tom. IX.*

1751, den 26. Mai, bei Hradschina, im Agramer Comitat in Croatien, zwei Eisenmassen, eine von 71 die andere von 16 Pfund. Die gröſste dieser Massen befindet sich im kaiserl. Naturalienkabinet zu Wien, wo ich sie gesehen habe, nebst der vom Bischöfl. Consistorium zu Agram darüber abgefaſsten Urkunde. Das Eisen, welches ganz dicht aber geschmeidig ist,

nthält Nickel nach Klaproths Analyse. Die flache Gestalt, mit rellenförmigen Unebenheiten, zeigen offenbar, dafs die Masse in inem geschmolzenen Zustande war. *Stütz, im ersten Bande es Journ. der Bergbaukunde. Gilberts Annal. XIII. S.* 339. *XVIII. S.* 279. *Journ. für Chemie, I.* 1.

1753, den 3. Jul. viele Steine bei Tabor in Böhmen. *Bepng de pluvia lapidea.*

1753, im September, zwei Steine bei Laponas in Bresse, ach Lalande im *Journ. de Phys. LV.* 451. *Gilberts Annal. XIII. S.* 345.

1755, im Jul. ein Stein von 9 Pfund bei Terranova in Calbrien. *Domenico Fata, Memoria sulla pioggia di pietre nella ampagna Sanese, Napoli* 1794, *S.* 14. *Gilberts Annal, VI. S.* 157. *Bibliothéque britann. XXV. p.* 244.

1766, in der Mitte des Julius, bei Alboreto, nicht weit von Modena, ein Stein. *Troili ragionamento della caduta di un asso. Modena* 1766. (Ein angeblich den 15. August desselben ahres bei Novellara gefallener Stein scheint nichts weiter, als ine durch den Blitz bewirkte Verglasung gewesen zu seyn.)

*) 1768, den 13. Septemb. ein Stein von 7 1/2 Pfund, bei ucé in Maine, einer bei Aire in Artois und einer in Cotentin efallen, scheinen von demselben Meteor zu seyn, welches nicht nwahrscheinlich ist, da man mehrere Beispiele hat, dafs ein olches Meteor mehr als eine Explosion gemacht hat. Nachrichten von dem Abbé Bachelay und Andern finden sich in den *Mém. de l'Academ. de Paris,* 1769. *Gilberts Annal. XIII. S.* 93 *u.* 330. *XV. S.* 318.

*) 1768, den 20. Novemb. bei Maurkirchen in Baiern ein Stein von 38 Pfund, analysirt von Maximus Imhof. *Voigts Mazin, VII. S.* 3. *Gilberts Annal. XV. S.* 316 *u. XVIII. S.* 328.

1773, den 17. November, ein Stein bei Sixena in Arragon. Er ist dem 1790 bei Barbaton gefallenen sehr ähnlich. *Journ. Phys. LX.* 185. *Gilberts Annal, XXIV.* 261.

1775, den 19. Sept. bei Rodach im Coburgischen, ein Stein, r sich im Naturalienkabinet des Herzogs von Coburg befindet. *ilberts Annal. XXIII. S.* 93.

1775 oder 1776, bei Obruteza in Pohlen (in Volhynien) einige Steine. *Gilberts neue Annal. I. S.* 306.

1776 oder 1777 im Jan. oder Febr., Steine bei Fabbriano, nach *Soldani* in den *Atti dell'Accademia di Siena, tom. IX.*

1779, Steine bei Pettiswood in Irland. *Gentlemans Magazine, September* 1796.

1782, hat eine bei Turin auf den Hügel, wo der Weinberg der Königin war, gefallene Feuerkugel ein grosses Loch in die Erde gemacht; einige Monate darauf grub man nach und fand in der Tiefe von 8 Fuſs eine weiſsliche Masse. *Biblioth. britann. XXV.* 291. *Nuova scelta d'Opuscoli da Carlo Amoretti, I. p.* 49. *Tata sulla pioggia di pietre, p.* 30.

1785, den 19. Febr. einige Steine im Eichstädtischen. *Annalen der Berg- und Hüttenkunde von Bar. v. Moll, III.* 1. *Gilberts Annal. XIII.* 338.

1787, den 1. Octob., Steine im Charkow'schen in Ruſsland. *Gilberts Annal. XXIX.* 213. und *Neue Annalen, I.* 312.

*) 1790, den 24. Jul. sind bei Barbotan, Julian, Creon etc. zwischen Roquefort (Dép. des Landes), Mezin (Dép. du Lot et Garonne) und Eause (Dép. du Gers) sehr viele Steine gefallen. *Biblioth. britann. XX.* 85. *Décade philosophique, literaire et politique, num.* 67. *Gilberts Annal. XIII. XV. XVIII.* Die Steine enthalten mehr gediegenes und oxydirtes Eisen, als viele Andere. Einige Schriftsteller haben diesem Ereignisse ein falsches Datum gegeben.

1791, den 17. Mai, einige Steine bei Castel Berardenga in Toskana, nach *Soldani* in den *Atti dell'Accademia di Siena, tom. IX.*

1794, den 16. Jun. sehr bekannter Fall vieler Steine bei Siena, von Soldani und Andern beschrieben.

1795, den 13. Decemb. bei Woldcottage in Yorkshire ein Stein von 56 Pfund. *Gilberts Annal. XIII. XIV. XV.*

1796, den 4. Jan., ein groſser Stein bei Belaja Zerkwa im südlichen Ruſsland. *Gilberts Neue Annal. I.* 307. *Voigts Magazin. VIII.* 1.

1796, den 19. Febr. in Portugal, ein Stein von 10 Pfund. *outhey's lettres written during a short residence in Spain nd Portugal, p. 239. Gilberts Annal. XIII.* 293.

*) 1796, den 8. oder 12, oder 17. März bei Sales, nicht weit on Villefranche im Rhonedepartement, ein Stein von 20 Pfund. *iblioth. britann. XX. S.* 371. *XXIII. S.* 113 u. 218. *Gilberts nnal. XV. XVI. XVIII.*

1798, den 19. December, Steine bei Benares in Bengalen. *iblioth. britann. XLVI. S.* 96. *Reise des Lord Valentia. ilberts Annal. XIII. XV. XVIII.*

*) 1803, den 26. April, sind bekanntermaſsen ungefähr 2000 is 3000 Steine bei l'Aigle, in Ornedepartement gefallen, wor- ber Biot an Ort und Stelle Untersuchungen angestellt hat.

1803, den 4. Jul. hat die über dem Gasthof zum weiſsen chsen zu Easo-Norton gefallene Masse einer Feuerkugel die 'enster und die Küche zerstört. *Philos. Magazine, Jul.* 1803. *iblioth. britann. XXVI. S.* 385.

1803, den 8. October, bei Apt in der Provence, ein Stein on 7 Pfund, der sich zu Paris im Naturalienkabinet des Jar- in des plantes befindet. *Gilberts Annal. XVI. S.* 72. *XVIII.* . 290 *u.* 321.

*) 1803. den 18. Decemb. zu Mässing, nicht weit von Eg- enfelde in Baiern, ein Stein von 3 1/4 Pfund. *Voigts Maga- in, VII.* 3. *Gilberts Annal. XVIII.* 330.

1804, den 5. April, ein Stein bei Glasgow in Schottland. *ilberts Annal. XXIV.* 369.

1805, den 15. März, ein Stein bei Doroninsk im Irkutski- hen Gouvernement in Sibirien. *Gilberts Annal. XXIX.* 212. *eue Annal. von Gilbert, I.* 308.

1805, im Junius, fielen Steine zu Constantinopel. *Journal es mines, fevries* 1808.

*) 1806, den 15. März, einige Steine bei Alais und Valence n südlichen Frankreich. Sie sind schwärzlicher und zerreibli- her, als andere Meteorsteine, und enthalten auſser den ge- öhnlichen Bestandtheilen auch Kohlenstoff. *Gilberts Annal. XXIV.* 189. *Biblioth. britann. XXXII. Nuova scelta d'Opus- oli da Carlo Amoretti, II. p.* 63.

1807, den 27. Jun. ein Stein von 160 Pfund, bei Timochin in Rufsland, im Smolenskischen Gouvernement. *Gilberts Annal.* XXVI. 238. XXIX. 213. *Neue Annal. III.* 203.

*) 1807, den 14. December, viele Steine bei Weston, in Connecticut in Nordamerika. *Gilberts Annalen,* XXIX. 352. *Journ. de phys. Juin* 1810.

*) 1808, den 19. April, in der Gegend von Borgo San Donnino nicht weit von Parma, einige Steine, worüber Guidotti und Sgagnoni Berichte bekannt gemacht haben. *Gilberts Annal.* XXIX. 209.

*) 1808, den 22. Mai, bei Stannern in Mähren, viele Steine, welche sehr wenig, oder vielleicht gar keinen Nikel enthalten. *Gilberts Annal.* XXVIII. 491. XXIX. 205 u. 209. *Neue Annal. I.* S. 1 u. 26. *Annales de chimie, Juin* 1809.

1808, den 3. Septemb. bei Lissa in Böhmen, einige Steine, *Gilberts Annal.* XXX. 358. *Neue Annalen.* II. 125.

1809, den 17. Jun. bei Nordamerika zwischen Blockisland und St. Bart, ein Stein auf ein Schiff, und mehrere ins Meer. *Biblioth. britann. Octobre* 1811. S. 164.

1810, den 4. Januar, ein Stein in Nord-Carolina, der sich magnetisch zeigt. *Bibl. brit. Octobr.* 1811. S. 166.

1810, den 23. Novemb. in der Gegend von Charsouille bei Orleans, drei Steine. *Biblioth. britann.* XLVI. S. 94. *Journ. de physiq. Decemb.* 1810.

1811, im März, ein Stein von 15 Pfund, im Gouvernement von Tschernigow in Rufsland, nicht weit von Pultawa, nach mehreren öffentlichen Nachrichten.

1811, den 18. Jul. bei Berlanguillas in Spanien, auf dem Wege von Aranda nach Roa einige Steine. *Biblioth. britann. Octob.* 1811. S. 162.

Unter diesen so vielen Beispielen von herabgefallenen Massen sind nur wenige, wo Gediegeneisen den Hauptbestandtheil ausmacht, und seit dem Falle zweier Eisenmassen bei Agram im Jahre 1751. sind immer nur Niederfälle von Meteorsteinen beobachtet worden, in welchen das Gediegeneisen nur in geringer Quantität vorhanden war. Aber bei noch mehreren hier und da gefundenen Gediegeneisenmassen lassen verschiedene

Umstände, z. B. die Geschmeidigkeit des Eisens, ohngeachtet der sichtbaren Spuren von Schmelzung, der Nickelgehalt, die Rinde, mit welcher sie umgeben waren, das isolirte Vorkommen u. s. w. auch mit grofser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dafs sie in frühern Zeiten herabgefallen seyn mögen. Hieher gehören folgende:

*) Die von Pallas in Sibirien zwischen Krasnojarsk und Abakansk entdeckte Masse 1600 Pfund schwer, welche eigentlich unter diejenigen Massen kann gerechnet werden, wo man das Niederfallen beobachtet hat, da die Einwohner sie nicht weglassen wollten, weil sie ihr einen solchen Ursprung zuschreiben. Ich habe in meiner zu Leipzig 1794 erschienenen Schrift zuerst gesagt, dafs sie wirklich herabgefallen ist und späterhin hat sich durch chemische Analysen die Uebereinkunft mit andern meteorischen Massen gezeigt, wie denn auch der alle zelligen Zwischenräume des Eisens ausfüllende Olivin, ohngeachtet er von der Steinart der Meteorsteine so sehr verschieden scheint, doch ganz eben dieselben Bestandtheile enthält.

Die am Senegal im Sande sich befindenden grofsen Eisenmassen wovon besonders *Golberry* (*Voyage en Afrique, tom. II, chap. 7.*) Nachricht gibt.

*) Die in Südamerika von Don Rubin de Celis im Bezirk von St. Jago del Estero bei Otumpa gefundene Masse ungefähr 300 Zentner schwer. Die drei kleinen Stücke, welche Hr. de Drée in Paris besafs, und wovon er mir eins gegeben hat, zeigen ein etwas schwammiges, und, da wo sie mit dem Meifsel zusammengedrückt sind, blättriges Gefüge, an dessen Biegungen die grofse Geschmeidigkeit des Eisens sichtbar ist. Unter dem Mikroskope zeigen sich, nach der Versicherung des Herrn de Drée, einige kleine, dem Olivin der Pallasischen Masse ähnlichen Theilchen, wovon ich aber an meinem Stücke nichts bemerken kann,

*) Die von Hrn. *v. Humboldt* in seinem *Essai sur la statistique de la Nouvelle Espagne, chap. 8. p.* 293 erwähnte Masse, welche sich in Mexico, in der Gegend von Durango befindet, und ungefähr 400 Zentner schwer seyn mag. Die

Stücke, welche ich gesehen habe, waren theils dicht, theils von etwas schwammigen und faserigen Gefüge; letzteres allem Ansehn nach durch Zusammendrückung bei dem Abmeiſseln.

*) Eine am Vorgebürge der guten Hoffnung im Distrikt von Graaf-Reynet gefundene Masse, welche der vormalige Generalprocurator de Mist dem Naturalienkabinet der Batavischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem geschenkt hat. Sie kann etwa 100 Pfund wiegen, scheint aber ein Theil einer gröſsern Masse gewesen zu seyn, von der vorher mehrere Stücke abgeschlagen, und theils von den Hottentotten verschmiedet, theils vom Obersten Prehn und Andern nach England u. s. w. gebracht worden sind. Sie hat in Ansehung der abgeplatteten wie hingegoſsnen Gestalt, der wellenförmigen Unebenheiten, der Oberfläche, und der Beschaffenheit des Eisens, welches ganz dicht, wie gegossen Eisen, aber sehr geschmeidig ist, die vollkommenste Aehnlichkeit mit der bei Agram 1751 gefallenen Eisenmasse. *Naturkundige Verhandelingen van de Bataafsche Maatsch. te Haarlem, II. 2. Voigts Magazin für Naturkunde, X. 1.*

Alle diese Massen sind chemisch untersucht, die folgenden aber noch nicht.

Eine zu Aachen (nicht zu Aken im Magdeburgischen) vom sächsischen Hofrath und Leibarzt Löber 1761 oder 1762 gefundene Masse etwa 15000 bis 17000 Pfund schwer.

Eine Masse, die der Bergrath Sonnenschmidt, in der Stadt Zacatecas in Mexiko entdeckt hat, etwa 1800 Pfund schwer. Nachrichten davon finden sich im *Essai sur la statistique de Nouvelle Espagne par M. de Humboldt, chap. 8. p. 293* und in *Sonnenschmidts Beschreibung der Mexikanischen Bergwerke.*

Die von Bougainville am Plataflusse unter 32°, 10 der Breite, und 51°, 50′ der Länge, vom Meridian von Cadix an gerechnet, gesehene Masse, etwa 100000 Pfund schwer, welche im *Lehrbuche der Mineralogie von Reuſs, 3. Th. 1. Bd. S. 480* erwähnt ist.

*) Vielleicht auch die von mir weitläufiger beschriebene Gediegeneisenmasse, ungefähr 300 Pfund schwer, welche auf der Collina di Brianza im Mailändischen ist gefunden worden, und in Ansehung der Geschmeidigkeit des Eisens, des schwammigen und ästigen Gefüges, der auswendig ockerartigen, nach innen schlackigen Rinde, des isolirten Fundortes u. s. w. mehreren jetzt erwähnten Massen ähnlich ist.

Weitere Nachrichten über verschiedene meteorische und nicht meteorische Eisenmassen finden sich in der Schrift von *Pötzsch über das Vorkommen des gediegenen Eisens*, *Dresd.* 1804. 8. in dem *Lehrbuche der Mineralogie von Reuſs*, und in dem *Journ. für Chemie, I.* 1.

Nachschreiben d. H.

Ueber einige hier erwähnte neuere Steinfälle ist in der bibl. britann. Oct. 1811. folgendes zu lesen:

I.

Burgos, d. 18. Jul. 1811.

An Hrn. Cuvier, Secretär der ersten Classe des Instituts.

Eine Erscheinung, die eben bei dem Dorfe *Berlanguillas* auf dem Wege von *Aranda* nach *Roa* sich ereignete, glaub' ich Ihnen umständlich mittheilen zu müssen.

Am 8. Jul., Abends um 8 Uhr, bei heiterem Wetter und wolkenlosem Himmel hörte man einen Knall vergleichbar einem starken Kanonenschufs, drei ähnliche alsdann und einen vierten, ohngefähr eine Minute anhaltenden, der wie Flintenfeuer tönte. Mehrere Landleute, die im Feld arbeiteten, unbeweglich Anfangs vor Erstaunen, hörten alsobald ein Pfeifen wie von einer Kanonenkugel, und sahen etwas herabfallen, ihnen unerkenntlich, was einen Staubwirbel aufregte. Ein Hund, der bei ihnen war, lief hin und fing an herumzuscharren; sie thaten diefs hier selbst und fanden in der Tiefe von 8 Zollen einen brennenden Stein mit einer glühend heissen Erde umgeben; zwei oder drei andere waren ebenfalls etwa in 60 Fufs Entfernung gefallen, Die Landleute wollen auch in der Luft eine ausgezeichnete Trübe wahrgenommen haben, welche ich für Rauch halte bei der Verpuffung.

Der Befehlshaber von *Aranda*, der mir das Ereignifs berichtete und der von *Cachabon*, sieben Stunden vom Orte jenes

Ereignisses, hörten die drei Kanonenschüsse, das Reihenfeuer und vorzüglich das Pfeifen der Kugel. Sie sandten auf alle Puncte Späher aus, welche die Anhöhen rings von den Einwohnern besetzt fanden in Erwartung ein Treffen zu schauen; und bei ihrer Ankunft zu *Berlanguillas* theilte ihnen der Alcade das hier Erzählte mit so wie zwei von den Steinen, an Farbe sich vollkommen gleiche.

Ich glaubte, dafs dieses aufserordentliche Ereignifs und vorzüglich die begleitenden Nebenumstände die Aufmerksamkeit der Gesellschaftsmitglieder erregen möchten und sende Ihnen zugleich den gröfsten der beiden mir übergebenen Steine. Ich schliefse u. s. w.

Graf Dorsenne,
Divisionsgeneral u. s. w.

II.

(*Aus dem „medical Repository de New-York 1810"*).

Die Wahrheit folgender Mittheilung verbürgt der Schiffhauptmann *Gatewood.*

Am 17. Jun. 1809. reisete ich von Block-Island nach St. Bart. Wir fuhren OSO durch einen ziemlich starken Südwind. Der Himmel war bedeckt und stürmisch; es regnete und man nahm von Zeit zu Zeit lebhafte Blitze wahr, begleitet von heftigen Donnerschlägen; das Meer war ungestüm. Nach drei Tagen der Fahrt in der Breite 30° 58′ N. und Länge 70° 25′ W. um 11 Uhr Abends hörte man einen heftigen Schall zweimal deutlich wiederholt, ziemlich einem Pistolenschufs vergleichbar.

Wenige Minuten nachher trennte sich im Zenith das Gewölke, unter Regenbogengestalt, und zugleich fiel ein Stein auf das Verdeck und andere hörte man ins Wasser fallen in einem Abstande, den ich 12 Fufs schätzen möchte. Fünf bis sechs Secunden nachher senkte sich der Regenbogen gegen den Horizont. Ich vermuthe nach der Menge der Steine, die ich ins Wasser fallen hörte, dafs das Fahrzeug und das Geräthe wesentlich würden

glitten haben, wenn sie auf uns gefallen wären. Den auf das Verdeck gefallenen bewahrt' ich auf. Er wiegt mehr als 6 Unzen, hat Eisenfarbe und scheint kupferhaltig. Mehr Unterrichtete als ich mögen entscheiden, ob dieser Stein aus dem Grunde des Meers durch eine Wasserhose erhoben wurde, die wir in einigem Abstande hinter dem Schiffe sich brechen sahen. Die Witterung blieb voll von Regen, Donner und Blitzen und das Meer sehr unruhig. Der Schiffhauptmann *Gatewood* wird mit Vergnügen den Stein denen vorzeigen, die ihn zu sehen wünschen.

III.

Auszug eines Briefes des Bischoffes Madison an Hrn. Girardin in Richmond aus Williamsburg d. 27. Novemb. 1810. (Aus dem Medical Repository de New-York 1811.)

„Ich erhielt neulich den während des letzten Jannarmonats in Nord-Carolina gefallenen Meteorstein. Er gleicht im Aeussern den Europäischen Meteorsteinen und denen 1808 in *Connecticut* gefallenen, deren umständliche Beschreibung man im letzten Band der Amerikanischen *Philos. Trans.* findet. Aber dieser Stein hat eine Eigenthümlichkeit, welche ich bei keinem andern bemerkt fand. Nicht blos zieht er den Magnet an und wird von ihm angezogen, sondern er ist selbst ein wirklicher Magnet, denn er hat deutliche Nord- und Süd-Pole und folglich auch die andern Eigenschaften eines Magnets, obgleich in einem schwachen Grade, wie auch mehrere andere natürliche Magnete. Dieser Umstand scheint der Annahme günstig, dass diese Steine irdische Gebilde sind."

Anmerk. des Herausgeb.

v. Arnim hat meines Wissens schon den Magnetismus bei Meteorsteinen wahrgenommen. Jener Stein scheint ihn aber in ausgezeichnetem Grade zu besitzen, so wie auch in Hinsicht auf chemische Natur in den verschiedenen Steinen bald dieser bald jener Bestandtheil mehr hervortritt.

Der Leser wird sich übrigens hiebei mit Vergnügen an *Ritters* interessante Bemerkung über Meteorsteine erinnern. Er sagte in Gehlens N. Journ. der Ch. 1805. Bd. 5. Heft 4. S. 597. „Warum ich gerade beim *Chromium* so scharf nach Magnetismus frage, ist, weil es sich nach *Lowitz*, auch in den Meteorsteinen findet, wo sonst nur magnetische Metalle vorzukommen pflegen. Selbst vom Manganes, was *Klaproth*, *Proust*, *Laugier* fanden, ist es so gut wie gewiſs, daſs es auch im absolut reinen Zustande noch vom Magnet beträchtlich werde angezogen werden. Da übrigens gewiſs vom Chromium nur sehr wenig in diesen Massen vorkommt, so kann ich nicht umhin, die Bemerkung zu machen, wie die Metalle sich in den Meteorsteinen gerade in den nämlichen quantitativen Verhältnissen zu einander vorfinden, in welchen sie vom Magnet anziehbar „magnetisch" sind: vom Eisen das mehreste, weniger vom Nickel, noch weniger vom Manganes nach den meisten Analysen, und höchst wahrscheinlich noch beträchtlich weniger vom Chromium."

Sonach wäre also der Versuch zu empfehlen, die Bildung der Meteorsteine an magnetische und electrische Phänomene anzureihen. Die Feuerkugeln, von denen sie gewöhnlich begleitet sind, deuten ohnehin auf ein electrisches Phänomen, da auch schon einmal bei gewaltiger Electrisirung einer Leidner Flasche ein kleiner aufsteigender Feuerball wahrgenommen wurde, welche Erscheinung freilich noch nicht zum Versuch erhoben werden konnte (S. *Cavallo's* vollst. Abhandl. über Electricität. Der Uebers. 4. Aufl. Leipz. 1797. Bd. 2. S. 136). In der zweiten hier eben mitgetheilten Schiffernachricht wird auch die electrische Beschaffenheit der Atmosphäre herausgehoben und die Regenbogenerscheinung beim Herabfallen des Steines (Nachts 11 Uhr) war sicherlich ein electrisches Phänomen. Denn bekanntlich nimmt man selbst bei dem electrischen Spiel mit der sogenannten Sonne Regenbogenfarben wahr, und auch an *v. Grotthuſs* Versuche Bd. III. S. 129 ff. d. J. über farbige Erscheinung des electrischen Lichtes wäre vielleicht zu erinnern. Meinem die Mythen aller Völker scharfsinnig durchforschenden Collegen *Kanne* fiel als ich mich über diesen Gegenstand mit ihm unterhielt, sogleich die alte Mythe von den Donnerkeilen ein, welche höchst wahr-

scheinlich auf oftmaliger Beobachtung bei Donnerwettern herabfallender Steine entstand. Ich erinnerte mich auch in dieser Beziehung an eine von dem achtungswürdigen *Voigt* in seiner allgemein. Witterungslehre S. 11. angeführte interessante Beobachtung eines *bläulichen Pulvers*, das sich aus sehr starken electrischen Feuerbüscheln absonderte. Da ich hierüber von ihm nähere Auskunft wünschte: so bemerkte derselbe gefälligst in einem Briefe, dafs ihm zwar dieser Versuch nicht mehr gelingen wolle, „indefs, fügt er hinzu, gibt in jeder gewöhnlichen Blitzröhre (die bekanntlich aus zwei in einander gesteckten Glasröhren auf deren untersten die Metallscheibchen aufgeklebt sind) die Form der bei dem Durchschlagen der Funken entstehenden Pfauenaugähnlichen Flecke deutlich zu erkennen, dafs, das Metalloxyd vorher im electrischen Funken aufgelöset war, da es in seinem Niederschlage noch völlig die Form des Funkens selbst hat.“ — Ich füge dieser seiner Bemerkung noch bei, dafs ohnehin die Ueberführungen verschiedener Stoffe von einem Pole der Voltaischen Säule zum andern unverkennbar zeigen, dafs metallische und erdige Stoffe, wo nicht in Electricität geradezu aufgelöset, doch mindetens durch sie fortgerissen und während dieses Fortreissens gleichsam verschleyert werden können, entzogen hiedurch nämlich der Anziehungskraft chemischer Reagentien (die, was hier nicht zu übersehen, nach *Berthollets* Ansicht mit derjenigen der *Schwere* einerlei ist) bis zur Ausscheidung („Begeistung“ nach *Winterl*) durch entgegengesetzte Electricität.

Aus diesem Gesichtspuncte war übrigens der Magnetismus der Meteorsteine schon darum zu erwarten, weil bekanntlich Eisen, welches alle Meteorsteine enthalten, durch starke Electricität magnetisch gemacht werden kann.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

September 1811.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	3 ½ F.	27″ 1‴, 67	4 A.	27″ 0‴, 70	27″ 1‴, 0[illegible]5
2.	10 A.	27 2, 49	5 F.	27 1, 57	27 2, 00
3.	11 F.	27 3, 23	3 F.	27 2, 53	27 2, 97
4.	9. 11 F.	27 3, 57	6 A.	27 2, 81	27 3, [illegible]8
5.	9 F.	27 3, 71	3 ½ A.	27 3, 29	27 3, [illegible]4
6.	11 F.	27 4, 19	6 A.	27 3, 46	27 3, [illegible]7
7.	9 F.	27 3, 59	5 A.	27 3, 18	27 3, [illegible]2
8.	6 F.	27 3, 62	5 A.	27 2, 91	27 3, [illegible]8
9.	10 F. A.	27 4, 14	6 F.	27 3, 81	27 3, [illegible]8
10.	9 F.	27 4, 55	7 ½ A.	27 3, 97	27 4, [illegible]3
11.	6 F.	27 3, 68	4 A.	27 2, 34	27 3, [illegible]8
12.	10 F.	27 3, 59	8 ½ A.	27 2, 91	27 3, [illegible]8
13.	11 F.	27 3, 94	5 A.	27 2, 15	27 3, [illegible]6
14.	8 F.	27 2, 84	9 A.	27 1, 20	27 1, [illegible]9
15.	7 F.	27 1, 15	4 A.	27 0, 34	27 0, [illegible]7
16.	9 A.	27 1, 64	3 A.	27 1, 00	27 1, [illegible]7
17.	9 A.	27 1, 78	3 A.	27 1, 11	27 1, [illegible]6
18.	7 F.	27 2, 46	4 A.	27 1, 64	27 2, [illegible]3
19.	7 F.	27 2, 03	7 ½ A.	27 0, 89	27 1, 48
20.	6 ½ F.	26 11, 75	6 A.	26 9, 64	26 10, [illegible]6
21.	9 A.	26 10, 41	7 F.	26 9, 85	26 10, [illegible]
22.	8 ½ A.	26 11, 78	6 F.	26 10, 45	26 11, [illegible]7
23.	7 F.	26 11, 81	8 A.	26 10, 15	26 11, [illegible]6
24.	9 A.	26 9, 20	4 A.	26 8, 51	26 8, 76
25.	6 ½ F.	26 8, 80	2 A.	26 7, 74	26 8, 35
26.	8 A.	26 10, 24	6 F.	26 9, 61	26 9, 96
27.	8 A.	26 8, 95	2 ½ A.	26 7, 91	26 8, [illegible]4
28.	6 F.	26 8, 53	8 ½ A.	26 7, 53	26 8, 10
29.	9 A.	26 9, 83	6 ½ F.	26 7, 53	26 8, 52
30.	8 ½ A.	27 1, 41	6 F.	26 11, 53	27 0, 70
Im ganz. Mon.	den 10ten. F.	27 4, 55	den 28ten. A.	26 7, 53	27 0, 87

inde.		Thermometer.			Hygrometer.		
.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
	NW.	21,0	11,0	16,80	772	595	722,1
	NW.	19,0	10,0	14,18	773	698	748,0
	NW.	18,0	8,0	13,00	779	654	737,8
	SO.	18,8	6,5	13,20	784	685	744,6
	NO.	20,0	7,0	15,90	794	696	761,6
	NO.	19,8	7,5	13,20	849	747	805,4
	NO.	21,0	6,8	14,71	835	715	796,4
	NO.	18,6	5,8	13,72	808	677	764,6
	SO.	19,2	5,8	13,28	807	630	749,2
	SO.	20,8	6,2	14,44	816	652	750,0
	O.	20,8	6,6	15,56	809	703	772,4
	W.	20,4	8,4	15,92	810	671	767,2
	NO.	17,8	8,8	14,32	800	612	747,2
	NO.	19,2	9,6	14,00	801	700	765,5
	SW.	19,8	7,8	14,40	810	700	769,0
	NO.	17,2	8,4	12,45	778	697	741,8
	NO.	15,2	5,8	10,58	818	678	765,5
	NO.	15,4	3,0	10,25	818	685	775,0
	NO.	14,8	2,2	8,73	790	725	754,7
	O.	18,2	4,2	12,70	806	708	764,[illegible]
	W.	15,0	9,8	12,16	706	545	648,2
	NO.	15,2	7,2	11,80	645	379	501,0
	SO.	15,8	10,6	13,50	660	533	615,4
	SO.	14,4	10,6	12,00	632	490	561,2
	SW.	14,6	9,2	11,96	627	498	576,8
	SW.	14,0	8,2	11,52	680	483	633,6
	SW.	12,0	6,4	9,36	662	493	619,2
	SW.	11,2	4,4	8,40	692	537	618,8
	SW.	11,8	8,0	9,85	649	521	596,8
	SW.	13,0	7,8	10,55	682	560	633,2
	—	21,0	2,2	12,75	849	379	796,9

Monatstag.	Witterung.			Summari Uebers der Witteru
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Schön.	Vermischt.	Heiter.	Heitere Tag
2.	Vermischt.	Trüb.	Schön.	Schöne Tage
3.	Schön.	Schön.	Heiter.	Vermischte T
4.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Trübe Tage
5.	Heiter.	Schön.	Schön.	Windige Tag
6.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Tage mit Re
7.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Tage mit Ne
8.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Heitere Näch
9.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Schöne Näch
10.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Verm. Nächt
11.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Trübe Nächt
12.	Schön.	Schön.	Vermischt.	Nächte mit W
13.	Schön.	Schön.	Heiter.	Nächte mit R
14.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Nächte mit N
15.	Schön.	Schön.	Schön.	Betrag des I 10 Linie
16.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	
17.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Herrschende
18.	Heiter.	Heiter.	Heiter:	NO.
19.	Heiter.	Heiter.	Schön.	
20.	Schön.	Vermischt.	Verm. Trüb. Reg.	Zahl der B achtungen
21.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Vermischt.	
22.	Nebel. Trüb.	Vermischt.	Vermischt.	
23.	Vermischt.	Trüb.	Regen. Trüb.	
24.	Regen. Trüb.	Vermischt.	Schön. Verm.	
25.	Trüb.	Trüb. Regen.	Schön.	
26.	Vermischt.	Vermischt.	Vermischt.	
27.	Nebel. Trüb.	Vermischt.	Schön.	
28.	Vermischt.	Trüb.	Trüb.	
29.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb.	
30.	Trüb.	Vermischt.	Schön. Nebel.	

Versuche und Ansichten

über

die Natur der rauchenden Schwefelsäure, und über das Verhalten dieser Säure zum Schwefel und Phosphor,

von

F. C. Vogel, Apotheker zu Bayreuth.

Es ist von großem Nachtheile für die autoptischen Wissenschaften, daſs man zu viel auf Analogie und Induction bauet, und manchen Gegenstand darum nicht des Experimentes werth achtet, weil man sich berechtiget glaubt, aus andern analogen Erscheinungen Erklärungen folgern zu dürfen, die man für hinreichend hält, einer Sache diejenige Gewiſsheit zu geben, die doch allein durch das Experiment erreicht werden kann.

So geben viele Chemiker vor, das rauchende Wesen der Nordhäuser Schwefelsäure sey eine Verbindung von vollkommnerer Schwefelsäure und schwefeliger Säure, man erhalte dieses rauchende Wesen wenn man schwefelige Säure in Schwefelsäure strömen lässet, oder Schwefel mit Schwefelsäure destillirt u. s. w. und von allen diesen Angaben, die wahrscheinlich auf keinem Versuche, sondern nur auf analogischen Folgerungen beruhen, bestätiget sich keine durch das Experiment.

Versuche, die ich schon vor 8 Jahren über diesen Gegenstand angestellt habe, gaben mir die Wahrscheinlichkeit, daſs das rauchende Wesen der Nordhäuser Schwefelsäure eine ganz eigenthümliche Säure sey, und sich zur Schwefelsäure ohngefähr so verhalten möge, wie sich die sogenannte oxygenirte Salzsäure (Halogen) zur gemeinen Salzsäure verhält. Thomsons Schwefelholoid und besonders des groſsen Naturforschers Davy neueste Untersuchungen über das Halogen, gaben mir Veranlassung, das rauchende Wesen der Nordhäuser Schwefelsäure einer neuen Prüfung zu unterwerfen, besonders dessen Verhalten zum Schwefel und Phosphor zu prüfen; und die Folge wird lehren, daſs meine früheren Vermuthungen in einer gewissen Beziehung nicht ganz ungegründet waren.

Ich will jedoch erst meine über diesen Gegenstand angestellten Versuche erzählen, und wenn dieses geschehen ist, mir noch einige weitere Bemerkungen hierüber erlauben. Wenn ich mich in der Folge des Ausdruckes „*rauchende Schwefelsäure*" bediene, so verstehe ich hierunter immer das durch Destillation ausgeschiedene *reine* rauchende Wesen.

Zur Darstellung der reinen rauchenden Schwefelsäure unterwarf ich die Nordhäuser Schwefelsäure einer Destillation im Sandbade. Die Vorlage wurde mit Schnee umgeben und die rauchende Säure ging bei mäſsigem Feuer bald, und ohne einen Tropfen Wasser, über. Die Destillation wurde unterbrochen, ehe noch alle rauchende Säure in der Vorlage erschien, damit diese wo möglich wasserfrei erhalten wurde. Bei fortgesetzter Destillation erschien, nach den letzten Portionen der rauchenden Säure, eine

schwache Schwefelsäure und zuletzt die concentrirte Säure. Die auf diese Weise erhaltene feste rauchende Säure erschien in den ihr eigenen und schon bekannten krystallinischen Formen; sie ist äufserst trocken, sehr zähe und deshalb ziemlich schwer zu zerschneiden, zumal wenn die Stucke etwas dick sind, hat viele Aehnlichkeit mit dem ganz weifsen feinen Asbest, und dampft aufserordentlich stark an der Luft, welche Eigenschaft um so gröfser ist, je trockner die Säure dargestellt wird. Man kann Stücke von solcher sehr trockner Säure lange zwischen den Fingern halten, ohne eine sichtbare Einwirkung auf die Haut wahrzunehmen, wenn keine Feuchtigkeit hinzukommt; aber sie hinterläfst nach einiger Zeit doch eine Empfindung, die bis ins Innere der Finger dringt. In dieser Trockenheit braucht diese Säure keine Frosttemperatur, um im *festen* Zustande zu beharren; ich habe sie mehrere Tage lang sehr gut verstopft in meinem Arbeitsorte, wo die Temperatur 10 bis 15° + R. betrug, aufbewahrt, ohne sie in einen andern Zustand übergehen zu sehen.

Bei höherer Temperatur erscheint sie als ein völlig durchsichtiger farbenloser Dampf, der eine grofse Anziehung zum Wasser besitzt, und deshalb in Berührung mit dem atmosphärischen Gas sogleich zum weifsgrauen Nebel wird. Hat man diesen durchsichtigen Dampf in einem mit einer Blase verbundenen Glase, sticht in diese mit einer Nadel ein Loch und bringt auf dieses einen Tropfen Wasser, so bildet sich, von diesem Tropfen aus, eine grofse weifsgraue Dampfsaule, die, in beständiger Erneuerung, auf den Boden des Gefäfses zurückfällt. Wenn gleich

diese Säure den scheinbar trockensten Körper darstellt, so kann man sie doch nicht für absolut wasserfrei halten. Ich habe zwar bemerkt, daſs sie dann nicht mehr so leicht in den festen Zustand übergeht, wenn sie als ein *weiſser Nebel* erschien, aber daraus folgt noch nicht, daſs sie *vor* dieser Veränderung völlig wasserfrei sey. Manche geben vor, daſs diese Säure keine rauchende Säure mehr sey, sobald sie als ein weiſsgrauer Dampf erscheint; indem sie, durch Anziehung von Wasser, wieder zur gewöhnlichen Schwefelsäure zurückgeführt werde. Dieses mag gegründet seyn, wenn gerade die hygrometrische Feuchtigkeit der Atmosphäre hinreicht, die rauchende Säure zur gewöhnlichen Schwefelsäure abzustumpfen; ist aber dieses der Fall nicht, so ist ein solcher weiſser Dampf für eine luftförmige Nordhäuser Schwefelsäure zu halten, d. i. für eine Verbindung von gewöhnlicher Schwefelsäure und rauchender Säure, welche letztere aber dergestalt im Ueberschuſse zugegen ist, daſs ein solcher Dampf noch in den festen Zustand übergehen kann. Man erhält eine solche Säure, wenn die Vorlage nicht genug vor der Einwirkung der Luft verwahrt ist; sie erscheint eisartig und *durchsichtig* von ihrem Wassergehalte, wogegen die trockne Säure ein *undurchsichtiges* Aussehen, wie der weiſse Asbest, besitzt. Will man also eine recht trockne Säure haben, so muſs auf das oben Angeführte Rücksicht genommen werden.

Auf welche Weise soll aber die scheinbar trockne rauchende Säure in einen noch wasserfreiern Zustande versetzt werden? Diese Säure gasförmig durch salzsauren Kalk streichen zu lassen, geht nicht an,

weil sie noch immer so viel festes Wasser besitzt, um dieses Salz zerlegen zu können. Dann läfst sich auch der salzsaure Kalk durch das heftigste Glühen nicht völlig wasserfrei darstellen; und wäre dieses auch möglich, so würde doch dieses Salz von der durchstreichenden Säure bald wieder befeuchtet werden, und dann durch seine Zersetzung eine Verunreinigung der rauchenden Säure mit Salzsäure herbeiführen. Ich prüfte deshalb das Verhalten der rauchenden Säure mit Quecksilber, und brachte zu diesem Behufe mehrere große Stücke dieser Säure schnell unter ein mit Quecksilber gefülltes, und mit dieser metallischen Flüssigkeit gesperrtes Glas, in der Erwartung, dafs, wenn auch etwas von dieser Säure mit dem Quecksilber zu schwefelsaurem Quecksilber in Verbindung treten sollte, dieses Salz doch so viel zu seiner Bildung erforderliches Wasser aus der übrigen rauchenden Säure anziehen werde, dafs diese dann nicht ferner mehr auf das Quecksilber einwirken könne; allein als ich den Apparat erwärmte, um die Säure luftförmig zu machen, so wirkte sie so kräftig auf das Metall ein, dafs sich sehr viel schwefelige Säure entwickelte und alle Säure mit dem Quecksilber Verbindung zu sehr trocknem schwefelsauren Quecksilber einging, welches metallische Salz den obern Theil des Glases in trocknen blätterartigen Lagen einnahm.

Ich schritt nun zur Prüfung der Angabe, dafs die rauchende Schwefelsäure eine Verbindung von schwefeliger Säure und Schwefelsäure sey, und dadurch erhalten werden könne, wenn man vollkommene nicht rauchende Säure mit Schwefel destillire. Ich nahm deshalb die Rückstände der Schwefelsäure, woraus

alle rauchende Säure vollständig ausgetrieben worden war, brachte eine angemessene Quantität Schwefelblumen hinzu, und destillirte. Bei gelindem Feuer ging nur etwas säuerliches Wasser über; bei stärkerer Erhitzung erschien viel schwefeligsaures Gas, ein Theil Schwefel sublimirte sich im Retortenhalse, ein anderer Theil wurde in Dampfgestalt mit der Schwefelsäure übergerissen und machte die Flüssigkeit in der Vorlage milchicht, aber es erschien auch nicht eine Spur von rauchender Säure. Ich habe mit aller Vorsicht den Gang dieses Prozesses beobachtet, und ich konnte überzeugt seyn, dafs keine solche Säure erzeugt wurde. Ich liefs ferner schwefelige Säure in vollkommene nicht rauchende Säure treten; aber auch hier entstand keine rauchende Säure. Man drehe und wende die Versuche, wie man will, man wird durch die eben angeführten Operationen auch nicht ein Analogon dieser Säure erhalten und die Ueberzeugung erlangen, dafs die frühern Angaben hierüber völlig erdichtet sind.

Ich kehre nun zur Untersuchung der rauchenden Säure zurück. Man hat die Erfahrung gemacht, dafs die rauchende Säure mit Wasser verbunden in gewöhnliche Schwefelsäure umgewandelt wird und dafs diese Umwandlung mit grofser Erhitzung begleitet ist, wenn die Einwirkung schnell erfolgt; und kommen grofse Massen in Reaction, so erfolgt Explosion mit Licht und Wärme, wie ich selbst beobachtet habe. Es war zu prüfen, ob die rauchende Säure beim Zusammentreten mit Wasser keinen Stoff, vielleicht Sauerstoff, ausscheide, oder ob sie wohl gar das Wasser zerlege, ihm den Sauerstoff entziehe und Wasserstoff frei mache. Im erstern Falle könnte

man sie für eine überoxygenirte, im andern Falle für eine minder oxygenirte Schwefelsäure nehmen.

Ich brachte deshalb eine Quantität der trocknen Säure in ein kleines Cylinderglas, umwickelte dieses mit Leinwand, um das Umherschleudern der Glasscherben zu verhindern, und stürzte über dieses Glas ein zweites gröfseres; nun brachte ich beide Gläser in dieser Lage unter Wasser, welches ich durch ein schiefes Hinneigen in das untere Glas einlaufen liefs; sogleich erfolgte eine heftige Explosion und nicht nur das mit Leinwand umwickelte Glas, sondern auch das übergestürzte wurde von den umhergeschleuderten heifsen Wasserdämpfen zerschmettert. Ich wiederholte deshalb diesen Versuch mit der Abänderung, dafs ich über das kleine Glas ein irdenes Gefäfs stürzte und mit einer etwas geringeren Quantität Säure operirte. Während der Explosion ging nichts an Gas verloren. Hatte sich nun irgend eine Gasart aus der Säure, oder aus dem Wasser, entbunden, so mufste diese mit dem atmosphärischen Gas im irdenen Gefäfse gemengt seyn; aber 50 Th. von diesem Gas, mit 25 Th. Wasserstoffgas im Volta'schen Eudiometer verpufft, gaben 42 Th. Rückstand und mithin 22 Sauerstoffgas in 100 Th. dieser Gasart. Das atmosphärische Gas hatte denselben Sauerstoffgehalt *).

---

*) Zu den Versuchen mit dem Voltaischen Eudiometer wurde reines *ausgekochtes* Wasser angewandt, da ich mich überzeugt habe, dafs ein solches durchaus nothwendig ist, wenn man den wahren Sauerstoffgehalt bestimmen will. Meine im vorhergehenden Hefte dieses Journ. bekannt gemachten Kohlenversuche leiteten mich auf diese Vorsicht. Man wird dort den Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft immer

Gesetzt, es hätte sich Sauerstoffgas aus der Säure entbunden, so hätte die Absorption durch die Deto-

auf 19 $\frac{1}{3}$ angesetzt finden. Ich glaubte auch damals wirklich keine bessere Luft in meinem verschlossenen Arbeitsorte, wo beständig und gleichzeitig mit Stickgas, kohlensaurem Gas, Wasserstoffgas, Salpetergas u. s. w. operirt wurde, zu haben; allein meine Versuche mit der Schwefelsäure lehrten mich, daſs mein Sperrwasser, das sehr luftreich war, die Ursache enthielt, warum ich 0,01 bis 0,02 weniger Sauerstoff, als v. Humboldt und Gay-Lussac angaben, in der atmosphärischen Luft auffand. Schon Berthollet, der Sohn, hat gefunden, daſs es nicht gleichgültig ist, ob mit offnem oder mit verschlossenem Eudiometer operirt wird; und nach ihm kann man nur dann sichere Resultate erhalten, wenn das Gasvolum nach dem Verpuffen noch die Hälfte des Volums der angewandten Gasarten beträgt und wenn von beiden Gasarten gleiche Volumina angewandt werden. Ich habe aber gefunden, daſs, wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind, und auch mit offenem Eudiometer operirt wird, dennoch der wahre Sauerstoffgehalt nicht gefunden wird; und daſs selbst der constante Rückstand, nach dem Verpuffen, unter gewissen Umständen, nicht immer Bürge des wahren Sauerstoffsgehaltes ist, *wenn das hiebei angewandte Wasser mehr oder weniger luftreich war.* Besonders hat man sich vor dem Kohlensäuregehalt desselben zu hüten. So operirte ich mit einem Quellwasser, das beinahe immer 46 Rückstand lieſs, wenn ich 50 Th. atmosphärische Luft mit 25 Th. Wasserstoffgas verpuffte; kochte ich dieses Wasser aus, so erhielt ich *beständig* 42 Th. Rückstand von demselben Gasgemenge; und mithin 0,22 Sauerstoff; auch kein Unterschied von 0,005 eines Kubikzolls fand in den Rückständen von verschiedenen Versuchen Statt. Man sollte glauben, daſs das ausgekochte Wasser aus dem Rückstande wieder Gas anziehe, allein dieses fand ich nicht, wenigstens konnte

nation stärker seyn müssen, und wäre Wasserstoffgas durch Wasserzersetzung entstanden, so mufste der

---

nach einem Tage, während dessen ich das Gas in Berührung mit dem Wasser erhielt, keine wahrnehmbare Einsaugung bemerkt werden. Nur ist ein und dieselbe Temperatur auf das schärfste während des Versuches zu beobachten. Es fragt sich nur noch, ob während der Explosion von dem Wasser kein Gas aufgenommen wird; dieses ist aber darum nicht wahrscheinlich, weil die Rückstände von ein und derselben Luft, immer so constant bleiben, wie ich oben angegeben habe. Von Humboldt und Gay-Lussac fanden den Sauerstoffgehalt der Atmosphäre zwischen 0,21 und 0,22 (in hohen Gegenden aber nur 0,20). Ich habe ihn immer zu 0,22 gefunden, wenn ich ausgekochtes Wasser und ein Wasserstoffgas anwandte, das einige Wochen über Wasser stand; hingegen zu 0,21 wenn ich frisch bereitetes Wasserstoffgas und ein Wasser gebrauchte, das nach dem Auskochen einige Tage hindurch der Luft ausgesetzt war. Es fragt sich, ob diese geringen Unterschiede zwischen 0,21 und 0,22 nicht vom Wasser abhängen, wenn dieses nicht völlig luftfrei ist; und vielleicht können wir hier die Feinheit im Experimente noch weiter treiben. Selbst Berthollet ist geneigt, das wenige Stickgas, das v. Humboldt u. Gay-Lussac in dem äufserst sorgfältig bereiteten Wasserstoffgas fanden, dem Wasser zuzuschreiben. Es ist sogar wahrscheinlich, dafs das Wasserstoffgas, wenn es einige Zeit über dem, dem Einflusse des Lichtes ausgesetzten, Wasser steht, aus diesem etwas Sauerstoff anziehe, wovon auch zum Theil die Unterschiede zwischen 0,21 und 0,22 abhängen können. Ich werde diesen Gegenstand bei mehr Muse noch einer genaueren Prüfung unterwerfen. Dafs ich bei meinen Kohlenversuchen in der Atmosphäre nur 19 $\frac{1}{3}$ Sauerstoffgehalt fand, hatte auf die Resultate jener Untersuchungen keinen Einflufs, wie ich mich denn auch durch neuere Untersuchungen überzeugt habe.

Vogel.

Rückstand gröſser seyn. Es konnte mithin durchaus keine Zersetzung des Wassers und keine Gasentbindung aus der Säure Statt gefunden haben. Mehrere Versuche dieser Art gaben dieselben Resultate.

Wollte man auch annehmen, daſs die rauchende Säure eine Verbindung von schwefeliger Säure und Schwefelsäure sey, so lieſse sich erwarten, daſs sie aus der Atmosphäre Sauerstoff anziehen und dadurch zur Schwefelsäure werden könne; allein daſs dieses nicht geschieht, hat schon Guyton beobachtet. Um völlige Gewiſsheit zu haben, wiederholte ich auch diesen Versuch, indem ich die rauchende trockene Säure in einem Glase unter eine mit Wasser gesperrte Glasglocke brachte; es entstand aber nicht nur keine Gasverminderung, sondern die rückständige atmosphärische Luft zeigte sich im Volta'schen Eudiometer auch unverändert.

Ich habe schon einmal die bekannte Erfahrung angeführt, daſs die rauchende Schwefelsäure, mit Wasser verbunden, zur gewöhnlichen nicht rauchenden Säure wird. Ich stellte auch hierüber Versuche an. Bringt man mit gehöriger Vorsicht nur so viel Wasser zur rauchenden festen Säure, als erfordert wird, diese flüssig zu machen, so wird nicht alle rauchende Säure in gewöhnliche Schwefelsäure umgewandelt; und deshalb dampft diese Säure gleich der Nordhäuser Schwefelsäure, der sie nun auch in diesem Zustande ganz gleich kommt. Eine solche flüssige Säure über frische trockne rauchende Säure gebracht, erhitzt sich nur wenig oder gar nicht, wohl aber tritt wieder, wie bei der Nordhäuser Schwefelsäure, Erhitzung ein, wenn die flüssige rauchende Säure in Wasser gebracht wird.

Hieraus geht nun schon hervor, daſs eine gewisse Quantität Wasser erfordert wird, um alle rauchende Säure in gewöhnliche Schwefelsäure umzuändern. Worauf diese Umänderung beruhe, wollen wir in der Folge näher betrachten.

Hat man die feste rauchende Säure, durch eine genugsame Menge Wasser, in eine nicht rauchende gewöhnliche Schwefelsäure umgewandelt und unterwirft man diese einer Destillation, so geht zuerst Wasser, dann die concentrirte Säure über; aber während der Destillation ist keine Spur von rauchender Säure wahrzunehmen; diese Säure ist gar nicht mehr vorhanden.

Ich habe dargethan, daſs die rauchende Säure in Berührung mit Wasser keinen Sauerstoff hergebe, das Wasser nicht zersetze und keinen flüchtigen Stoff aus sich ausscheide. Man könnte aber die Einwendung machen, daſs die rauchende Säure aus gewöhnlicher Säure und aus irgend einem vom Wasser leicht verschluckbaren Stoff bestehe, der bei der Destillation im Anfang entweiche, so daſs nur gewöhnliche Säure zurückbleibe. Da sich nun, bei der Erhitzung der rauchenden Säure mit Wasser, kein solcher Stoff entbindet, so müſste die nunmehr gewässerte Säure diesen Stoff noch enthalten und derselbe durch Destillation darzustellen seyn. Ferner ist bekannt, daſs die rauchende Säure mit Basen dieselben Salze gibt, welche die gewöhnliche Schwefelsäure liefert, wie auch ich durch eigene sehr sorgfältig angestellte Versuche gefunden habe (selbst die Mutterlaugen lieferten bei fortgesetzter Krystallisation nichts weiter als die gewöhnlichen schwefelsauren Salze). Man könnte auch hier einwenden, daſs

während der Sättigung der Basen ein Stoff frei würde, fortgehe, und deshalb nur gewöhnliche Salze zurückbleiben.

Um auch diese Einwendungen völlig zu entkräften, stellte ich folgenden Versuch an: Trockne rauchende Säure mischte ich mit so viel Wasser, bis die rauchende Eigenschaft völlig vernichtet war; dann brachte ich die flüssige Säure in einen kleinen gläsernen Entbindungsapparat, dessen Entbindungsröhre in den Quecksilberapparat ging; in das Entbindungsgefäfs wurde so viel frisch gebrannte Talkerde gebracht, als erforderlich war, die Säure vollständig zu sättigen, aber mit dieser durch eine schickliche Vorrichtung *nicht eher* in Berührung gesetzt, als bis der Apparat völlig luftdicht verschlossen war. Als die Erde auf die Säure herabfiel entstand eine beträchtliche Erwärmung der Mischung, der gleich, die diese Erde mit gewöhnlicher Schwefelsäure gibt. Nachdem ich versichert seyn konnte, dafs die Säure mit der Erde völlig gesättigt war, und sich während der Sättigung kein Gas entband, so brachte ich die Mischung zum Kochen. Es entwickelten sich 3 Kubikzolle Gas, zuletzt Wasserdampf, der sich aber völlig zu liquidem Wasser wieder verdichtete. Nachdem ich auf diese Weise alle Luft aus dem Gefäfse ausgetrieben hatte, so schüttelte ich diese mit Kalkwasser und mit reinem Wasser. Es erfolgte aber keine Absorption, und 50 Th. dieser Gasart mit 25 Th. Wasserstoffgas verpuft, gaben 42 Th. Rückstand, und mithin war dieses Gas blos die atmosphärische Luft des Gefäfses. Dieser Versuch mufs mit der Vorsicht angestellt werden, dafs man, ehe die Mischung gekocht wird, erst alle Säure mit der Erde in Verbin-

ng treten lasse, weshalb auch nicht zu wenig Erde nzugesetzt werden darf; denn reicht diese nicht n die Säure zu sättigen, so wird etwas freie Säure, it der atmosphärischen Luft vermengt, fortgerissen, ıd dann bewirkt freilich das Kalkwasser eine ge- nge Absorption, die auch erfolgen muſs, wenn die rde nicht völlig frei von Kohlensäure ist. Die auge giebt gewöhnliche schwefelsaure Talkerde; ıd ist etwas Erde überschüssig, so ist diese rein ıd ohne alle fremde Beimischung.

Wollte man aber gar noch annehmen, daſs der ɛrmeintliche Stoff, den die rauchende Säure enthal- , für sich nicht flüchtig sey, so wäre nicht einzu- hen, warum durch die Destillation und Concentra- ɔn der gewässerten vorher rauchenden Säure, diese cht wieder von Neuem entstehe.

Es erhellt nun, daſs die rauchende Schwe- lsäure keine Verbindung von Schwefelsäure und hwefeliger Säure sey, daſs sie mit einer genugsa- en Menge Wasser verbunden zur gewöhnlichen :hwefelsäure werde, wobei sie weder einen *ponde- :blen* Stoff verliert, noch aufnimmt, und daſs sie ɛwässert durch blose Concentration und Destillation cht wieder in rauchende Säure verwandelt wer- ɛn könne. Aber dennoch ist die rauchende Schwe- lsäure eine eigenthümliche Säure und keine *con- ›ntrirteste* Schwefelsäure, wie sich Pfaff ausdrückt ı diesem Journ. f. Ch. und Ph. 1. Bd. S. 396); die olge wird dieses lehren.

Meine Absicht ging nämlich dahin zu prüfen, ob e rauchende Schwefelsäure nicht analoge Verbin- ıngen mit dem Schwefel und Phosphor eingehe, wie ıs Halogen mit diesen zwei Körpern eingeht. Ich

unterwarf deshalb die Nordhäuser Schwefelsäure einer Destillation, um ihre rauchende Säure in eine mit etwas Schwefelblumen versehene Vorlage streichen zu lassen. Kaum begann die Entwickelung der rauchenden Säure, so färbte sie auch den Schwefel braunroth, er gerieth dabei in eine gelind aufwallende Bewegung und endlich erschien die Masse theils flüssig, theils krystallisirt in Form der rauchenden Säure, ausnehmend schön blau gefärbt, und glich völlig einer mit Wasser verdünnten Auflösung des Indigos in Schwefelsäure. Diese auffallende Erscheinung bewirkte sogleich einen Versuch über das Verhalten der nicht rauchenden *sehr* concentrirten Schwefelsäure mit Schwefelblumen; allein ich erhielt diesen blauen Körper nicht, ich mochte den Schwefel in die Säure, oder in die Vorlage bringen; es entwickelte sich im erstern Falle blos schwefelige Säure, Schwefel und Schwefelsäure, und im andern Falle blieb der Schwefel unverändert. Hier haben wir den stärksten Beweis für die Eigenthümlichkeit der rauchenden Schwefelsäure, die man leider noch immer mit der *eisartigen nicht rauchenden* Säure verwechselt.

Um die Natur dieser neuen Verbindung genauer kennen zu lernen, habe ich ihre Darstellung öfters vorgenommen und nahm dabei folgende Erscheinungen wahr: In dem Augenblicke, als die rauchende dampfförmige Säure den Schwefel berührt, ändert dieser seine gelbe Farbe in eine braunrothe um; bald darauf wird der Schwefel erweicht, er geräth in eine siedende Bewegung, die mit Entwickelung von vielem schwefeligsauren Gas begleitet ist; der Schwefel erscheint nun dunkelbraunroth und

endlich blasgrün, und in diesem Zustande wird er, wie es scheint, ohne Entwickelung von schwefeliger Säure und ganz ruhig von der noch übrigen flüssigen rauchenden Säure aufgenommen; und diese Verbindung stellt dann die blaue rauchende Säure dar.

Aus diesen Erscheinungen glaubte ich mich zu der Folgerung berechtiget, daſs es verschiedene Zustände der Verbindung der rauchenden Schwefelsäure mit Schwefel geben könne, wenigstens eine braune, grüne und blaue Verbindung, deren Unterschiede freilich nur auf einem verschiedenen quantitativen Verhältnisse ihrer Bestandtheile beruhen mögen.

Ich will diese Verbindungen in der Ordnung abhandeln, in welcher ich sie in den obigen Operationen erhalten habe.

1) *Die braune Verbindung des Schwefels mit der rauchenden Schwefelsäure.*

Diese Verbindung kommt in fester und flüſsiger Gestalt vor; vielleicht blos in lezterer allein, indem, wie aus der Folge hervorzugehen scheint, die erstere blos ein Gemenge von der braunen flüſsigen Verbindung und von unverändertem Schwefel seyn mag. Zerreibt man den durch den Dampf der rauchenden Säure gerötheten Schwefel zwischen den Fingern, so wird dieser schnell wieder gelb, legt man ihn an die Luft, so zieht er sehr bald Feuchtigkeit an, wird wieder gelb und entwickelt etwas schwefelige Säure. Daſs dieser Körper aber noch unveränderten Schwefel enthalte, geht daraus hervor, daſs er zwischen den Fingern zerrieben sehr deutliche Spuren vom geschmolzenen gelben Schwefel, der blos durch die braune Verbindung auf der Oberfläche gefärbt seyn

mag, zu erkennen giebt. In der Folge wird noch mehr von dieser Verbindung vorkommen.

2) *Die grüne Verbindung der rauchenden Schwefelsäure mit Schwefel.*

Um diese Verbindung, die wirklich fester Natur zu seyn scheint, von der blauen Verbindung zu sondern, bleibt weiter nichts übrig, als das Abgiefsen der lezteren; und wenn die e durch niedere Temperatur ebenfalls fest geworden ist, so mufs die Masse gut erwärmt werden, um die Trennung vornehmen zu können. Die auf diese Weise erhaltene grüne Verbindung, die mir in zusammenhangenden Stücken vorkam, war natürlich noch mit der blauen Verbindung durchdrungen, von der vielleicht auch die grüne Farbe abhängt, denn ich hatte manche Anzeigen, dafs sie an sich villeicht mehr weifs, oder gelblich seyn mag. Indefs mufs doch dieser Körper von der blauen Verbindung in quantitativer Hinsicht verschieden seyn; auch kann er kein Gemenge von der blauen Verbindung und dem Schwefel vorstellen, wie aus seinen Eigenschaften folgt. An der Luft stöfst er weifse Dämpfe aus, die zum Theil ihren Ursprung in der mit ihm verbundenen blauen Verbindung haben. Ins Wasser geworfen erregt er ein starkes, mit Erhitzung verbundenes, Geprassel; es entwickelt sich dabei viel schwefeligsaures Gas, das Wasser enthält etwas Schwefelsäure und ist mit äufserst fein zertheiltem Schwefel, der ganz der Schwefelmilch gleicht, vermengt; und auf dem Wasser schwimmt etwas Schwefel von ziemlich weicher Consistenz, der sich leicht kneten läfst und nur schwer erhärtet. Auf einer Porzellanschale erhitzt, schmelzt die graue Ver-

bindung, wird braun, viel rauchende Säure geht fort, und geschmolzener Schwefel, auf etwas Schwefelsäure schwimmend, bleibt zurück. — Der allmählichen Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt, zerfliefst die feste grüne Verbindung zu einer dunkel honiggelben, homogenen, dickflüssigen, *völlig klaren* Masse, in der auch keine Spur von mechanisch eingemengtem Schwefel wahrzunehmen ist. Diese Masse dampft mäfsig an der Luft, erhitzt sich mit Wasser und giebt dieselben Produkte, wie die grüne Verbindung, mit diesem Körper. Mit dieser grünen Verbindung habe ich keine weitere Untersuchung angestellt, da ich mir kein Mittel vorstellen konnte, sie von der blauen Verbindung rein darzstellen. Doch wird in der Folge noch einiges hierüber vorkommen. Ich schreite deshalb sogleich zur 3ten Verbindung, die ich der Kürze wegen „*blaue Schwefelsäure*" nennen werde. —

3) *Die blaue rauchende Schwefelsäure.*

Diese Säure erscheint in der Frostkälte, und wenn sie keine überschüssige rauchende Säure enthält, flüssig; wenigstens blieb sie dann noch flüssig, als die rauchende Säure in den festen Zustande überging. Ihre Farbe ist das schönste Dunkelblau. Sie stöfst an der Luft ausserordentlich viele weifsgraue Dämpfe aus und zieht sehr begierig Feuchtigkeit an, wobei sich denn auch zugleich schwefelige Säure entwickelt. Setzt man sie fernerhin der Einwirkung der Luft aus, so wird sie durch Anziehung von Wasser schön dunkelgrün, dann schwarzgrün, weiterhin braun und endlich milchweifs, und hiermit ist die Säure vollständig zersetzt. Während dieser Farben-

veränderung entwickelt sich viel schwefelige Säure, und die zurückbleibende weiſse Flüssigkeit besteht aus Schwefelsäure, Schwefel und schwefeliger Säure, welche letztere auch bald in Schwefelsäure übergeht. Enthält die blaue Säure *viel* überschüssige rauchende Säure, so geht sie in der Kälte sehr leicht in einen zwar festen und den der rauchenden Säure eigenen krystallinischen Zustande über; aber es ist doch sehr deutlich wahrzunehmen, daſs die feste rauchende Säure blos mit der flüssigen blauen Säure durchdrungen ist, weshalb auch die krystallinische Masse stark feucht erscheint. Am besten kann man diese Beobachtung an einem sternförmigen blauen Krystall machen, denn wird dieser allmählig der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt, so erscheint die blaue Säure, die den weiſsen Krystal durchdrungen hat, bald grün und braun, und es ist nun recht gut zu bemerken, daſs die vormals blaue Säure nur zwischen den feinen Strahlen des weiſsen Sterns, der jetzt sehr deutlich hervortritt, befindlich war. Hiermit will ich aber nicht behaupten, daſs die blaue Säure an sich nicht in einen festen Zustande übergehen könne. Wäre z. B. eine Verbindung von ganz wasserfreier rauchender Säure mit Schwefel darzustellen, so könnten die Eigenschaften dieser Verbindung vielleicht andere seyn, als wie ich sie angegeben habe. Auch die Entwicklung der schwefeligen Säure aus der blauen Säure würde nicht Statt haben, wenn *alle* Feuchtigkeit von ihr ausgeschlossen werden könnte, denn diese unvollkommene Säure ist nur erst ein Product der Zersetzung der blauen Säure.

In der Hitze wird die blaue Säure zerstört, es entwickelt sich viel schwefelige Säure, rauchende

Schwefelsäure und im Rückstande bleibt eine concentrirte Schwefelsäure, ohne allen mechanisch beigemengten Schwefel. Einige Tropfen der blauen Säure in Wasser gebracht, erhitzen sich mit einem starken Geprassel, es entwickelt sich eine weifse Dampfsäule und viel schwefeligsaures Gas; im Wasser findet man Schwefel, schwefelige Säure und Schwefelsäure. Nehmen wir auf die Veränderungen, welche die blaue Schwefelsäure an der Luft erleidet, und auf ihr Verhalten mit Wasser Rücksicht, so lassen sich die Farbenveränderungen dieser Säure sehr gut erklären. In der blauen Schwefelsäure ist der Schwefel mit der rauchenden Säure übersättigt; zieht diese Feuchtigkeit an, so geht sie zum Theil in gewöhnliche Säure über, und da diese keinen Schwefel aufgelöst erhalten kann, so mufs sich dieser in der noch übrigen unzersetzten rauchenden Säure vertheilen, die nun, wei sie jetzt mit mehr Schwefel gesättigt ist, grün erscheint. Bei diesem Prozesse entsteht nun auch schwefelige Säure; ob die Entstehung dieser Säure von der Zersetzung des Wassers durch etwas ausgeschiedenen Schwefel, oder, was wahrscheinlicher ist, von der Vertheilung des Sauerstoffs eines Theils der entstandenen gewöhnlichen Schwefelsäure zwischen ihr und dem Schwefel, oder endlich von dem Wasser in so fern abzuleiten ist, als dieses zur Gasificirung der schwefeligen Säure, und mithin zu ihrer Entstehung überhaupt, erforderlich ist, mufs erst noch näher ausgemittelt werden. Zieht die grüne Säure noch mehr Feuchtigkeit an, so wird die rauchende Säure gegen den Schwefel dergestalt verringert, dafs nun die braune Verbindung entsteht, und endlich wenn alle rauchende Säure in gewöhnliche umgeändert ist,

so mufs sich der noch übrige Schwefel ausscheiden, und mit der gewöhnlichen Schwefelsäure vermengt, zurückbleiben. Es können demnach überhaupt noch mehrere Zwischenstufen zwischen der braunen und blauen Verbindung stattfinden, von denen aber die oben angeführten 3 Verbindungen besonders scharf begränzt erscheinen.

Da wir diese 3 Verbindungen, in der oben angeführten Destillation, durch eine fortgesetzte Vermehrung der rauchenden Säure gegen den Schwefel, entstehen sehen, so war auch zu erwarten, dafs die grüne und braune Verbindung dargestellt werden könne, wenn die blaue Säure mit Schwefel verbunden werde. Ich brachte deshalb eine Quantität der blauen Säure in ein etwas hohes, mit einem engen Halse versehenes, Cylinderglas; der hinzugesetzte Schwefel wurde sogleich braunroth, brauste von der Entwicklung der schwefeligen Säure stark auf, und ging endlich mit der blauen Säure zu einer schön dunkelgrünen vollkommen flüssigen Verbindung über. Ich setzte jetzt noch mehr Schwefel hinzu; es fanden dieselben Erscheinungen Statt und die Auflösung besafs jetzt eine braunrothe Farbe, war ziemlich dickflüssig, und hinterliefs bei fortgesetzter Erhitzung, wobei sich immer schwefeligsaures Gas und rauchende Schwefelsäure entbanden, eine gewässerte Schwefelsäure, auf der eine ziemliche Quantität geschmolzener Schwefel schwamm, der durch das Erhizen rubinroth, nach dem Erkalten aber wieder gelb wurde. Kam ein Tropfen von der braunen dickflüssigen Auflösung an die Luft, so dampfte er und verwandelte sich sehr schnell in einen Brei von Schwefelmilch, aus dem sich viele Bläschen von schwefelig-

aurem Gas entwickelten. Die braune und grüne Auflösung brachten mit Wasser beinahe dieselben Erscheinungen wie die blaue Säure hervor.

Wir wollen nun das Verhalten der blauen Säure gegen einige andere Körper betrachten.

1) Einige Tropfen der blauen Säure in die Nordhäuser Schwefelsäure gebracht, sinken darin unter und lösen sich nach einigem Schütteln vollkommen auf. Die Auflösung behält ihre schöne blaue Farbe, und wird nur allmählich an der Luft zersetzt. Ist die blaue Säure schon zum Theil in die grüne Säure übergegangen, so erfolgt die Auflösung nicht mehr so vollständig und nicht ohne Zersetzung, und deshalb erscheint die Auflösung völlig grün. Die sehr concentrirte weiſse *nicht rauchende* Schwefelsäure, die nach der Destillation der Nordhäuser Säure zurückbleibt, so wie auch die englische Schwefelsäure, verbinden sich gar nicht mit der blauen Säure; und da diese specifisch schwerer ist, so sinkt sie in der weiſsen Säure nieder, und schwimmt nach dem Schütteln wie ein geronnener Körper in ihr herum. Dieser Zustand dauert aber nicht lange, die blaue Säure wird schnell auf der Oberfläche braun, und dann völlig zersetzt; es entwickelt sich etwas schwefelige Säure, und in der Flüssigkeit befindet sich eine wahre Schwefelmilch von milchweiſser Farbe. Bei diesem Prozesse findet wenig oder keine Temperaturerhöhung Statt. Diese Erscheinung giebt den vollständigsten Beweis für die Eigenthümlichkeit der rauchenden Schwefelsäure ab, und erklärt zugleich die Zersetzung der blauen Säure an der Luft sehr gut. Denn da die rauchende Säure an

der Luft zur gewöhnlichen wird, und diese keinen Schwefel gelöst erhalten kann, so mufs dieser ausgeschieden werden.

b) Etwas Phosphor in die blaue Säure geworfen, entzündete sich augenblicklich, und brannte mit großer hellgelber Flamme, die mit vielen weißen Dämpfen begleitet war. An den Wänden des Gefäßes befand sich eine ziemlich dicke Rinde von Schwefel, und im Gefäße selbst eine saure Flüssigkeit, worauf etwas geschmolzener Schwefel schwamm.

c) Etwas gewässerte Salpetersäure, in die blaue Säure gegossen, bewirkte große Erhitzung und eine äusserst große rothe Dampfsäule von salpetriger Säure. Der Rückstand war wasserklar; es war kein Schwefel zugegen, und der Sauerstoff der Salpetersäure hatte alles in Schwefelsäure umgeändert.

d) Alkohol, mit einigen Tropfen der blauen Säure zusammengebracht, bewirkte große Erhitzung; etwas Schwefel und schwefelige Säure und viele weiße Dämpfe waren die Producte dieses Prozesses. Der rückständige unzersetzte Alkohol war kaum gefärkt, und glich Hallers saurem Elixir.

e) Mit Schwefeläther erfolgte starke Erhitzung und Entbindung von schwefeliger Säure. Der Rückstand bestand aus zwei Theilen, aus einem leichtern und wasserhellen, aus unzersetztem Aether und aus einem schwerern flüssigen Theile, der einen schwarzen, zähen und klebrigen Stoff enthielt, der sich im Wasser bis auf einige schwarze Flocken leicht auflösete, und ihm einen brenzlichen Geschmack ertheilte. Ob dieser, durch die

Zersetzung des Aethers entstandene, schwarze Stoff Schwefel enthielt, habe ich wegen der geringen Menge desselben nicht prüfen können.

f) Etwas Terpentinöl in die blaue Säure gegossen bewirkte eine grofse Erhitzung und eine äufserst grofse Dampfsäule, die schwarz, grau, weifs, braun, hellgelb, dunkelgelb und rosenroth erschien, je nachdem bald mehr bald weniger Oel hinzugegossen wurde.

Es ist ein überraschendes Farbenspiel. Ich sah eine Dampfssäule aufsteigen, die der Länge nach in verschiedene farbige Regionen, gleich dem Regenbogen, abgetheilt war. Einen grünen und blauen Dampf konnte ich nicht bemerken; es ist möglich, dafs unter gewissen Umständen auch diese beiden Farben entstehen, so wie es vielleicht auch einem Andern nicht glücken wird, das zu sehen, was ich gesehen habe. Im Rückstande blieben harzähnliche schwarze Körper, die ganz den Geruch des käuflichen Moschus an sich trugen, und mit einer sauren Flüssigkeit umgeben waren.

g) Schwefelkali, mit der blauen Säure in Verbindung gebracht, entwickelte eine grofse Menge weifser und dunkelgelber Dämpfe, deren Geruch aus dem der schwefeligen Säure und dem der Hydrothionsäure gemischt war. An den Wänden des Gefäfses setzte sich eine braungelbe Flüssigkeit in Tropfen ab, die sich, in Berührung mit Wasser, wie die oben beschriebene braune Verbindung verhielt. Die Entstehung dieser Verbindung läfst sich sehr gut aus dem Schwefelgehalt des Schwefelkali ableiten. Der Rückstand enthielt etwas

Schwefel und bald überschüssige Säure, bald überschüssiges Schwefelkali, je nachdem der eine oder andere Theil in zu großer Menge angewandt wurde.

h) Auf Quecksilber scheint die blaue Säure in gewöhnlicher Temperatur keine andere Wirkung zu äußern, als daß sich schwefelige Säure entwickelt und schwefelsaures Quecksilber entsteht.

i) Die *reinen* Alkalien und Erden, im trocknen Zustande zur blauen Säure gebracht, bewirkten ein lebhaftes Aufbrausen; es entband sich viel schwefeligsaures Gas und ein weißer Dampf, der wahrscheinlich in rauchender Säure bestand. Im Rückstande, der ganz trocken war, fand sich ein wenig Schwefel vor. Das schwefelsaure Salz, das beinahe wasserfrei war, und immer noch freie Säure enthielt, erhitzte sich mit Wasser sehr stark, und dann erst ging die zum Theil noch ungebundene Basis mit der freien Säure in den neutralen Zustand über, wenn nämlich auch das gehörige Verhältniß von beiden Körpern angewandt wurde. Mangel an Wasser hatte also die gegenseitige Säure und Base gehemmt. Ueberraschend war die Erscheinung, welche die *grüne* Schwefelsäure mit der frischgebrannten Talkerde hervorbringt. Bringt man nämlich diese Säure in ein Schälchen und wirft eine angemessene Quantität jener Erde darauf, so geräth die Masse im Anfange in eine kaum merkbare Bewegung; allein plötzlich und mit einem Male schießt eine Dampfsäule empor, die mit der Entbindung von vielem schwefeligsauren Gas begleitet ist. Nun ist alle grüne Säure vernichtet, und im Rückstande eine weiße Masse,

schwefelsaure Talkerde, die noch viel freie Säure und freie Basis enthält, weil beide wegen Mangel an Wasser nicht auf einander wirken konnten, daher auch durch die Lösung des Rückstandes in Wasser Erhitzung eintritt. Schwefel bleibt kaum etwas zurück. Die blaue Säure wirkt zu schnell auf die Talkerde und wahrscheinlich durch den Theil der rauchenden Säure, der in ihr im freiem Zustande vorhanden ist, weshalb auch hier die Erscheinnng, welche die grüne Säure mit der Erde hervorbringt, nicht so ausgezeichnet hervortritt.

Das Lackmuspapier wird von der blauen und grünen Schwefelsäure geröthet, wie dieses auch ganz natürlich der Fall bei einem Körper seyn muſs, der eine so groſse Anziehung zum Wasser besitzt. Ob die absolut trockne rauchende dampfförmige Schwefelsäure, und wiederum diese in Verbindung mit dem Schwefel, Lackmus röthen werden, ist eine andere Frage, die sich aber durch das Experiment nicht leicht wird beantworten lassen. Eben so ist es auch schwierig, das quantitative Verhältniſs des Schwefels und der rauchenden Säure in der braunen, grünen und blauen Verbindung zu bestimmen. Um die blaue Säure darzustellen, brachte ich höchstens 2 Drachmen Schwefelblumen in die Vorlage, in die ich die rauchende Säure aus 1 ½ bis 2 Pfund Nordhäuser Schwefelsäure streichen lieſs.

Verhalten des Phosphors zur rauchenden Schwefelsäure.

Auf ähnliche Art, wie ich die blaue Säure bereitete, hofte ich auch eine Verbindung des Phos-

phors mit der rauchenden Schwefelsäure zu erhalten. Es wurde demnach eine kleine Stange Phosphor in die Vorlage gebracht, die aber keine Veränderung zu erleiden schien, und nachdem die Vorlage schon lange mit den Dämpfen der rauchenden Säure erfüllt war, erfolgte Entzündung, die so lange fortdauerte bis aller Phosphor in Phosphorsäure, die sich an den Wänden der Vorlage in Flocken anhing, umgeändert war; zugleich erschien auch an den Wänden der Vorlage eine dicke Rinde von Schwefel und bald darauf entstand von den darauf strömenden Dämpfen der rauchenden Säure auch wieder blaue Schwefelsäure. Was also in diesem Prozesse vorging, erklärt sich sehr leicht: der Phosphor zog den Sauerstoff der rauchenden Säure an, und Schwefel wurde ausgeschieden, mit dem sich nun die nachströmende rauchende Säure zur blauen Säure vereinigte. Als die an den Wänden der Vorlage befindliche Phosphorsäure zerfloſs, so blieb etwas Schwefel zurück; ob übrigens diese Phosphorsäure rein, oder eine Verbindung von dieser Säure und rauchender Schwefelsäure war, will ich unbestimmt lassen. Auf diesem Wege scheint also keine sichtbare Verbindung des Phosphors mit der rauchenden Schwefelsäure erhalten zu werden; denn die in der Vorlage entstandene blaue Verbindung war die blaue Schwefelsäure. Ob aber nicht eine solche Verbindung in der trocknen Phosphorsäure zugegen ist, läſst sich nicht geradezu widersprechen. Daſs rauchende Säure durch den Phosphor zersetzt werde, ist ausgemacht; ob aber die hiebei entstandene Phosphorsäure nicht auch eine Verbindung von Phosphor und rauchender Säure enthalten könne, läſst sich darum nicht widerlegen,

weil man annehmen kann, daſs diese Verbindung in Berührung mit Wasser zersetzt werden könne, und nun erst Phosphorsäure entstehe, und darum Schwefel ausgeschieden werde, der gewöhnlich eine sehr weiſse Farbe besitzt.

Der Versuch mit Phosphor beweiset zugleich, daſs die rauchende Schwefelsäure aus Schwefel und Sauerstoff zusammengesetzt sey, und daſs der Phosphor in dieser Säure so gut wie in der atmosphärischen Luft brenne, wenn er einmal in Entzündung gerathen ist, welche durch Erhöhung der Temperatur, oder durch ein langes Einwirken der Säure auf den Phosphor herbeigeführt wird. Uebrigens habe ich gefunden, daſs der Schwefel ein treffliches Reagens für die rauchende Schwefelsäure abgiebt, besonders wenn er in einem sehr fein zertheilten Zustande angewandt wird. Als ich eine Vorlage, worin blaue rauchende Säure befindlich war, mit Wasser auswusch, dann trocknete, und wieder zum Aufsammeln der trocknen rauchenden Schwefelsäure brauchte, so entstand bald hin und wieder blaue Säure an den Wänden des Glases. Durch das Auswaschen der Vorlage wurde natürlich die dem Glase noch anhängende blaue Säure zersetzt, es schied sich Schwefel ab, von dem nur eine feine kaum bemerkbare Haut an dem Glase hangen blieb, die nun mit der rauchenden Säure zur blauen Säure übergehen muſste.

Was ich bisher über die rauchende Schwefelsäure, über ihre Verbindungen mit dem Schwefel und über die Eigenschaften derselben angeführt habe, sind Thatsachen. Wie lassen sich aber die oben angeführten Erscheinungen erklären? Auf dem *gewöhnlichen* Wege, den wir bisher so *treu* betreten haben,

ist kein Erklärungsgrund zu finden. Wenn gleich *Winterl's* Verdienste von vielen undankbar verkannt werden, so bleibt ihm doch dieses, dafs er nicht allein in todter Quantität, sondern vielmehr in einer lebendigen Qualität den Grund der chemischen Erscheinungen suchte. Ich bitte den Leser, nicht zu glauben, dafs ich alles unbedingt annehme, was Winterl vorgiebt; es sind grofse Lücken in seinem System, selbst Ansichten die mit den Denkgesetzen gar nicht vereinbar sind. Man glaube aber auch nicht, dafs Winterl dadurch geschlagen sey, dafs wir dessen Andronia, Thelyke u. s. w. noch nicht haben darstellen können. Ich selbst habe eine grofse Zeit, die ich auf die Darstellung dieser Körper verwendete, der Vergessenheit übergeben; aber ich kann deswegen nicht böse auf diesen ausgezeichneten Mann seyn, der so manche neue Gesichtspunkte der Forschung eröffnet. Wenn Winterl zwei entgegengesetzte Principien annimmt, von denen das eine den Basen den Character der Basen, das andere den Säuren den Character der Säuren aufdrückt, so finde ich in dieser Annahme gar nichts unbegreifliches, im Gegentheil etwas sehr natürliches; selbst die Empirie führt zu einer solchen Annahme. Finden wir denn etwas befremdendes darin, dafs wir Salze durch galvanische Wirkung sich zersetzen und die Bestandtheile derselben an den entgegengesetzten Polen auftreten sehen? Ist es denn nicht das electrische Agens, entsprechend Winterls zwei begeistenden Prinzipien, das die Entzweiung hervorbringt? Sollen denn diese Agentien, diese Prinzipien, nicht selbst in die Materie, die sie in sich zu ziehen vermögend sind, eingehen können? Ich finde darin so wenig etwas unbegreifliches

und wiederum so etwas harmonisches mit Winterls Theorie, dafs ich mich nicht enthalten kann, die Ansichten dieses Chemikers auf die Natur der rauchenden Schwefelsäure und auf ihre Verbindungen mit dem Schwefel in Anwendung zu bringen.

Wir haben gefunden, dafs die trockne rauchende Schwefelsäure bei ihrer Berührung mit dem Wasser keinen ponderablen Stoff aufnimmt, auch keinen abgiebt; und doch zur gewöhnlichen Schwefelsäure wird. Nach unsern bisherigen Ansichten ist eine so bedeutende Veränderung eines Körpers, der während dieser Veränderung selbst das quantitative Verhältnifs seiner Ponderabilien beibehält, etwas unerklärbares. Winterls Ansicht kommt uns zu Hülfe, und warum sollen wir diese geradezu verschmähen, da wir nach seiner Erklärungsart *keine neuen* Agentien aufzustellen brauchen, sondern nur Kräfte, die wir schon längst in der Natur gefunden haben, als wirksam zu denken brauchen? Die rauchende Schwefelsäure unterscheidet sich nach Winterl von der gewöhnlichen Schwefelsäure durch einen grofsen Antheil von Säureprincip. Kommt nun die rauchende Säure mit dem Wasser zusammen, so verbindet sich ein Theil ihres Säureprincips mit dem Basenprincipe des Wassers zu Wärmestoff, daher die grofse Erhitzung und Verwandlung des Wassers in Wasserdampf. Gewöhnliche Schwefelsäure bleibt nun zurück, und diese kann durch Destillation und Concentration nicht wieder in rauchende Säure verwandelt werden, weil ihr auf diesem Wege das verlorne Säureprincip nicht wieder zugeführt wird.

Ich habe oben angegeben, dafs, wenn man trockne rauchende Säure mit wenig Wasser behutsam ver-

bindet, eine grofse Erhitzung erfolgt und eine flüssige Säure entsteht, die sich, von Neuem mit trockner Säure in Berührung gebracht, nicht mehr erhitzt, aber gleich der Nordhäuser Schwefelsäure noch stark rauchend ist. Diese Erscheinung läfst sich ebenfalls aus diesem Gesichtspuncte gut auffassen. Das wenige Wasser mufs alles Basenprincip an das Säureprincip der rauchenden Säure abgeben, daher die Erhitzung und Umwandlung in gewöhnliche Schwefelsäure; in dieser Säure ist aber das Wasser in einem so entbasirten Zustande vorhanden, dafs eine neu hinzukommende trockne rauchende Säure kein Basenprincip mehr findet; sie löset sich wohl in der flüssigen Säure auf, wird aber nicht entgeistet, daher diese Säure noch dampft. In diesem Zustande befindet sich die Nordhäuser Schwefelsäure.

Pfaff fand ebenfalls, dafs die rauchende Schwefelsäure keine Verbindung von Schwefelsäure und schwefeliger Säure sey (dieses Journ. d. Ch. u. Ph. Bd. 1. S. 396); aber dessen Annahme, dafs die rauchende Schwefelsäure eine *concentrirteste* sehr sauerstoffhaltige Schwefelsäure sey, kann unmöglich die richtige seyn. Ich habe oben angegeben, dafs bei der Destillation der Nordhäuser Schwefelsäure zuerst die rauchende Säure, dann eine verdünnte und zuletzt die concentrirte Säure übergehe. Was bestimmt denn nun ein und dieselbe Säure (nach Pfaffs Annahme zu reden) sich in zwei Theile bei der Destillation zu trennen, wovon der eine Theil das Wasser flieht, der andere es zurückhält, während eben jener Theil das Wasser verläfst, um dieses wieder (aus der Atmosphäre) anzuziehen, wenn keine wahre und höhere Verschiedenheit zwischen beiden Säuren

stattfinden soll? Bestünde die Nordhäuser Schwefelsäure ganz und gar aus rauchender Säure, so ließe sich Pfaffs Annahme noch vertheidigen; *allein so ist abermals die eisartige nicht rauchende Schwefelsäure mit der eisartigen rauchenden verwechselt worden.* Die Nordhäuser Schwefelsäure besteht aus gewöhnlicher Schwefelsäure, aus entbassirtem Wasser und aus rauchender Schwefelsäure *); und dieses vorausgesetzt, können wir auch die Erscheinungen bei der Destillation der Nordhäuser Säure sehr gut erklären: die rauchende mehr begeistete Säure wird nach Winterl nur so viel entbasirtes Wasser, als zu ihrer Dampfform erforderlich ist, mit sich nehmen; die gewöhnliche fixere Schwefelsäure hält das übrige entbasirte Wasser zurück. Kommt nun die rauchende dampfförmige Säure an die Luft, so verbindet sich ihr überschüssiges Säureprincip mit dem Basenprincipe des in der Luft enthaltenen hygrometrischen Wassers, und sie wird dadurch zur gewöhnlichen Schwefelsäure, die sich nun als ein weißgrauer Dunst zu erkennen giebt. Wir können deshalb nicht wohl annehmen, daß wir die rauchende Säure schon gerochen und als solche eingeathmet haben, denn bis sie dahin gelangt, ist sie auch schon in Schwefelsäure umgewandelt, zumal da die hiezu dienlichen Organe beständig im feuchten Zustande sind. Es ist übrigens unbegreiflich, warum die Physiker

*) Nach Winterl ist ein Unterschied zwischen Vitriolsäure und Schwefelsäure (Metallophilsäure); was ich also oben unter gewöhnlicher und rauchender Schwefelsäure verstehe, wird sich nach dieser Bemerkung von selbst ergeben.

Vogel.

auf *Gehlens* vortreffliche Bemerkung (dess. J. d. Ch. Bd. 5. S. 25 Anmerk.) die Natur der rauchenden und eisartigen nicht rauchenden Schwefelsäure betreffend, keine Rücksicht genommen haben. Die Thatsachen, die dieser gründliche und scharfsinnige Naturforscher hier aus einander gesetzt hat, hätten doch die Chemiker schon längst bestimmen sollen, ihren Compendien nicht immer die grundlose Annahme, daſs die rauchende Säure eine Verbindung von schwefeliger Säure und Schwefelsäure sey, einzuverleiben und nicht immer die eisartige nicht rauchende Säure mit der eisartigen rauchenden Säure zu verwechseln.

Es ist noch eine Lücke in meiner Untersuchung, daſs ich nicht die Bedingungen aufgesucht habe, unter welchen die gewöhnliche Schwefelsäure in die rauchende Säure umgeändert werden könne; allein diese mögen seyn, welche sie wollen, so bleiben die oben angeführten Thatsachen und die daraus gezogenen Folgerungen dennoch richtig. *Gay-Lussac* hat zwar schon sehr concentrirte (gewöhnliche?) Schwefelsäure durch glühende Porzellanröhren getrieben, um die Säure in Sauerstoffgas und schwefeligsaures Gas umzuwandeln (Gehlens Journ. f. d. Ch. Ph. u. Min. Bd. 4. S. 484), auch bemerkte er, daſs zugleich dampfförmige Schwefelsäure zum Vorschein kam, ob aber durch diesen Prozeſs eine Umwandlung der gewöhnlichen Säure in rauchende stattfand, davon wird nichts erwähnt; denn auch die gewöhnliche Schwefelsäure muſs, wenn sie verflüchtigt wird, dampfförmig erscheinen, ohne aber deshalb eine rauchende Säure su seyn. Ich bin gegenwärtig nicht im Besitze von Porzellanröhren, um diesen Versuch wiederholen zu können. Gesetzt aber, es sollte durch

diese Operation die gewöhnliche Schwefelsäure nicht in die rauchende verwandelt werden können, so folgt noch nicht, daſs eine Verwandlung überhaupt nicht möglich sey. Vielleicht erlangt auch diese Säure ihre Begeistung gerade nur durch das Glühen des wasserfreien schwefelsauren Eisens.

Was die blaue rauchende Schwefelsäure anlangt, so bin ich nicht der erste, der diese Verbindung entstehen sah; was ich absichtlich suchte und fand war schon einmal zufallig beobachtet worden. Als nämlich *Bucholz* die Bedingungen aufzufinden suchte, unter welchen der Indig am besten von der Schwefelsäure aufgenommen wurde, so destillirte dieser groſse Chemiker Nordhäuser Schwefelsäure mit Schwefel (Gehlens Journ. d. Ch. 5. Bd. S. 25), um nach seiner Ansicht dadurch sehr viel rauchende Schwefelsäure zu erhalten; aber er bekam natürlich diese nicht, sondern es entstand eine blaue bald ins braune übergehende Flüssigkeit. Die Entstehung derselben läſst sich gut erklären; wird nämlich Schwefel mit Nordhäuser Schwefelsäure gekocht, so entsteht nicht nur schwefelige Säure, sondern es wird auch Schwefel verflüchtigt, wie ich beobachtet habe, und da dieser in der Vorlage der rauchenden Säure begegnet, so muſs natürlich eine blaue Schwefelsäure entstehen. Diese vorübergehende zufällige Erscheinung war aber für die Chemiker völlig verloren gegangen und so viel als gar nicht vorhanden. Denn man findet nirgends eine Anzeige von dieser Beobachtung; und selbst Bucholz erwähnt in seinem Handbuche der Chemie (1809) nicht das Geringste von dieser Erscheinung; woher es denn auch kam, daſs ich mich Anfangs für den ersten Beobachter der

blauen Schwefelsäure hielt. Hätten die Chemiker die Natur der rauchenden Schwefelsäure aus dem richtigen Gesichtspuncte betrachtet und dieselbe nicht für eine Verbindung von schwefeliger Säure und Schwefelsäure oder für eine concentrirteste Säure gehalten, so könnten wir schon längst mit diesen neuen Erscheinungen bekannt seyn.

Nach Winterl ist auch der Schwefel eine Säure, und kommt dieser mit der rauchenden Säure in Verbindung, so entsteht eine saure Synsomazie. Das überschüssige Säureprincip der rauchenden Säure ist das, was den Schwefel mit der Schwefelsäure verbindet, ohne daſs schwefelige Säure entsteht; und wenn diese Säure bei der Entstehung der blauen Säure hervortritt, so mag dieses seinen Grund darin haben, daſs durch die groſse Verwandtschaft der rauchenden Säure zum Wasser, der Sauerstoff und Wasserstoff, die Davy im Schwefel finden wollte, zu Wasser vereinigt werden, das sich mit einem Theile der rauchenden Säure verbindet, und nun zur Bildung von schwefeliger Säure mitwirkt. Die dadurch bewirkte Temperaturerhöhung kann nämlich die entgeistete Säure bestimmen ihren Sauerstoff so unter sich und unter einen Theil des Schwefels zu vertheilen, daſs daraus die schwefelige Säure, unter Mitwirkung des Wassers (als zur Gasform erforderlich) hervorgehen kann. Das Substrat des Schwefels wird nun mit der noch übrigen rauchenden Säure zur braunen, grünen und blauen Verbindung übergehen.

Ist etwa die oben beschriebene grüne *feste* Verbindung dieses Substrat, das vielleicht mit der rauchenden Säure nur mechanisch durchdrungen ist, und sich deshalb ruhig, ohne Entwicklung von schwe-

feliger Säure, in der übrigen rauchenden Säure auflöset?

Kommen die Verbindungen der rauchenden Schwefelsäure und des Schwefels in Berührung mit Wasser, so wird die rauchende Säure entgeistet, und in diesem Zustande kann sie den Schwefel nicht mehr gelöst enthalten; durch die Vereinigung des Basenprincips des Wassers mit dem Säureprincip der Säure entsteht beträchtliche Temperaturerhöhung, und mithin Production von schwefeliger Säure und Schwefelsäure.

Kommt die gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure mit der blauen Schwefelsäure in Berührung, so muſs darum eine Zersetzung der letztern erfolgen, weil sich das Säureprincip zu sehr zwischen der gewöhnlichen und blauen Säure vertheilt, daher Ausscheidung von Schwefel und Entwicklung von *wenig* schwefeliger Säure (weil nicht viel Wasser zugegen ist); und da das Wasser in der gewöhnlichen concentrirten Schwefelsäure sehr entbasirt ist, so kann auch keine sehr merkliche Temperaturerhöhung eintreten.

In der Nordhäuser Schwefelsäure ist rauchende Säure und mithin mehr Säureprincip, als in der gewöhnlichen Schwefelsäure zugegen; darum kann auch in ihr keine Zersetzung der blauen Säure erfolgen, sie wird höchstens grün, wenn die blaue Säure nicht viel überschüssige rauchende Säure enthält, so wie die grüne Säure in die braune übergeht, wenn erstere in gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure gebracht wird; und alles dieses erklärt sich sehr natürlich aus dem eben angeführten Grunde, und aus

dem gröfsern Schwefelgehalt der grünen und braunen Verbindung.

Die Erscheinungen, welche durch die Einwirkungen der Alkalien und Erden hervorgebracht werden, lassen sich auch gut erklären, wenn man au die Reaction des Säureprincips der Säuren und de Baseprincips der Alkalien und Erden Rücksich nimmt; die durch diese Reaction hervorgebracht Temperaturerhöhung wird eine solche Vertheilun des Sauerstoffs bewirken, dafs viel schwefelige Säur u. s. w. entstehen mufs.

Es läfst sich diese Erklärungsart durch alle obe angeführten Erscheinungen durchführen; ich übergehe sie aber, theils um nicht langweilig zu werde theils um dem Vorwurfe zu entgehen, als ob ich all das für ausgemacht gewifs und wahr halte, was mi nur noch zur Erklärung übrig blieb. Wenn ma mit den gewöhnlichen Ansichten nicht ausreicht, s mufs man sich nach andern umsehen; ob übrigen die hier aufgestellten Ansichten die richtigen sin kann nur die Zukunft entscheiden.

Eine Bemerkung mufs ich noch hinzufügen, di Berücksichtigung verdient: Betrachten wir die Eigenschaften der braunen, grünen und blauen Schwefelsäure, so finden wir in diesen Producten eine *grofs Analogie* mit Thomsons Sauerstoffschwefelsalzsäur (Schwefelhaloid); und wenn gleich Davy in diese letztern Verbindung den Sauerstoff nicht geradez läugnet, so ist er doch nach ihm noch nicht dargethan. Hier haben wir aber eine Verbindung vo ähnlicher Art, die zuverläfsig Sauerstoff enthält, wi z. B. das Verbrennen des Phosphors in ihr und i der rauchenden Schwefelsäure beweiset, indem Phos

phorsäure entsteht und Schwefel frei wird; und was immer wichtig genug ist, *diese Thatsachen sprechen doch nicht gegen die Analogie.*

Zum Schlusse bemerke ich nur noch, daſs es mir nicht zum Vorwurfe gereichen kann, manche Versuche wiederholt zu haben, die schon bereits von mehrern Chemikern angestellt waren; allein um hartnäckige Behauptungen und Meinungen widerlegen zu können, war ich ein solches Verfahren meiner eigenen Ueberzeugung schuldig.

Resultate.

1) Die rauchende Schwefelsäure ist keine Verbindung von schwefeliger Säure und Schwefelsäure, wie viele bisher angenommen haben; sie kann deshalb nicht durch die Verbindung dieser beiden Säuren, z. B. durch Destillation der gewöhnlichen Schwefelsäure mit Schwefel erzeugt werden.

2) Sie zieht keinen Sauerstoff aus der Atmosphäre an und verändert diese auf keine Weise.

3) Mit Wasser in Berührung gebracht, wird sie zur gewöhnlichen Schwefelsäure, wobei sie weder das Wasser noch die atmosphärische Luft zersetzt, noch sonst einen ponderablen Stoff verliert. In diesem Zustande kann sie durch blose Entwässerung nicht wieder in die rauchende, wohl aber in die eisartige nicht rauchende Säure, die eine ziemlich wasserfreie gewöhnliche Schwefelsäure ist, zurückgeführt werden. Sie ist mithin auch keine concentrirteste Schwefelsäure.

4) Sie giebt mit Basen dieselben Salze, welche die gewöhnliche Schwefelsäure liefert, und während der

Entstehung derselben scheidet sich kein ponderabler Stoff ab.

5) Sie ist mithin eine gewöhnliche Schwefelsäure, die durch ein inponderables Agens in einen höhern, die Säuren characterisirenden, Zustand versetzt ist.

6) Sie geht mit dem Schwefel eigene, theils feste, theils flüssige Verbindungen von brauner, grüner und blauer Farbe ein, die viel Analoges mit der Sauerstoffschwefelsalzsäure (dem Schwefelhaloide) haben, und vermittelst der gewöhnlichen, nicht rauchenden, Schwefelsäure und Schwefel *nicht* erzeugt werden können.

7) Phosphor verbrennt in der rauchenden Schwefelsäure, wie in der atmosphärischen Luft; es entstehen hiebei Phosphorsäure und Schwefel. Ob eine der braunen, grünen, oder blauen Schwefelsäure analoge Verbindung des Phosphors mit der rauchenden Schwefelsäure entstehe, ist noch zweifelhaft.

Anmerk. des Herausgebers.

Die vorhergehende höchst interessante Abhandlung stellt uns eine ganz neue Erscheinung dar in der chemischen Wissenschaft. Vom entscheidenden Einflusse auf dieselbe ist es, die Rolle näher zu bestimmen, welche das Wasser bei Vebindungen mit Körpern spielt, da, wie *Ritter* mit Recht sagte, im Grunde die ganze Chemie als Wasserwissenschaft angesehen werden kann. Der Leser wird sich hiebei mit Vergnügen an das erinnern, was *Berzelius* B. II. S. 315 d. J. sehr sinnreich über das basische Verhältnifs des Wassers zu den Säuren sagt, so wie auch *Nasse's* eben mitgetheilte Bemerkung, S. 115 des vorhergehenden Heftes, nun mehr Licht erhält. Die Versuche mit Schwefelsäure an Volta's Säule (vergl. die des Hrn. v. Grotthufs in Gehlen's Journ. der Chem. u. Ph. Bd. 5. S. 114) wären nun aus einem andern Gesichtspunkte mit sehr starken Batterien zu wiederholen.

Ueber
Gold- und Silberscheidung,

vom

Prof. Schnaubert zu Moskau.

(Aus einem Schreiben des Akademik. *Gehlen* an den Herausg.)

— In der Sitzung der mathemat. - physikal. Klasse vom 27. Jänner hatte ich derselben Bericht über eine von Hrn. Prof. *Schnaubert* zu Moskau der Königl. Akad. der Wiss. mitgetheilte Abhandlung unter der Ueberschrift: *Versuche über die Gold- und Silberscheidung und einige neue Methoden, selbige auszuführen*, abzustatten.

Zuerst bestättiget der Herr Verf. *Bucholz*'s im Jahre 1803 angestellte Untersuchungen über das Verhalten der Schwefelsäure zum Silber und Kupfer und die von ihm darauf gegründete Scheidungsart des Kupfers vom Silber (Gehlen's N. a. Journ. d. Chem. Bd. 1. S. 149 fg.) durch eigene Versuche, durch welche er zugleich die erforderliche Verhältnißmenge einer englischen Schwefelsäure von 1,724 spec. Gewichts, (statt der von *Bucholz* angewandten Nordhäuser von 1,896,) ausmittelt, und nach deren Erfolg er der Meinung ist, die vortheilhafte Anwendbarkeit dieses Scheidungsverfahrens sey außer Zweifel.

Die leichte Auflöslichkeit des Silbers in der Schwefelsäure brachte Hrn.. S. auf den Gedanken, daſs solche auch mit Vortheil zur Scheidung des letztern vom Golde anzuwenden seyn möge. In einem ersten Versuche, in welchem 40 Gr. nur mit wenig Silber versetztes Gold mit 120 Gr. der erwähnten Schwefelsäure mehrere Stunden bis zum Sieden erhitzt gehalten wurden, war jedoch keine merkliche Menge Silber aufgelöst worden, obwohl das Gold auf der Oberfläche eine reinere und dunklere Farbe erhalten hatte. Als aber 94 Gr. einer aus 1 Th. holländischen Dukatengolde und 3 Theilen Silber verfertigten Legirung mit 120 Gr. Schwefelsäure behandelt wurden, so entwickelte sich viel schwefeligsaures Gas und das gebildete schwefelsaure Silber gerann nach dem Erkalten zu einer festen weiſsen Masse, in welcher das ausgeschiedene Gold sich als schmutziggelbe lockere Haufen befand. Letzteres wurde einige Mal mit vielem destillirten Wasser zum Sieden erhitzt, und dann noch so lange damit ausgewaschen, bis es von allem schwefelsauren Silber befreit war, worauf es getrocknet 25 Gr. wog und dadurch einen kleinen Hinterhalt von Silber zeigte, der durch nochmalige Behandlung mit etwas Schwefelsäure entfernt wurde.

Der Verf. glaubt, hiedurch ein einfaches, und bei dem geringeren Preise der Schwefelsäure wohlfeileres, Verfahren gefunden haben, Silber vom Golde, wenn letzteres, wie bei der Scheidung durch die Quart mittelst Salpetersäure, nur den vierten Theil der Legirung beträgt, zu scheiden. Er dachte nun darauf, dieses Verfahren noch vortheilhafter zu machen, dadurch, daſs auch Legirungen von weniger

als $\frac{3}{4}$ Silbergehalt zu dieser Scheidung geschickt gemacht und so geringere Mengen von Schwefelsäure nöthig würden. Dieſs glaubte er durch eine sehr feine Zertheilung der Legirung zu erreichen und suchte diese dadurch zu bewirken, daſs er von einem Amalgam aus 32 Th. Dukatengold, 6 Th. Silber und 128 Th. Quecksilber letzteres durch Dunkelrothglühen verflüchtigte. Allein das zurückgebliebene silberhaltige Gold stellte nicht, wie erwartet wurde, ein feines Pulver dar, sondern kleine, zusammenhängende und weiche poröse Massen dar, auf welche die Schwefelsäure nicht merklich wirkte, und der Erfolg war nicht besser, als jenem Amalgam vor dem Ausglühen etwas feines Glaspulver zu besserer Zertheilung zugesetzt wurde, indem die Legirung auch auf diese Art in Blättchen und poröse Körner sich vereinigt hatte.

Der Verf. hoffte nun auch, wie das mit Silber versetzte Gold, so auch das mit Kupfer legirte durch Schwefelsäure von demselben scheiden zu können. Er behandelte deshalb 119 Gr. einer zu dünnen Blechen geschlagenen Legirung aus 1 Th. holländ. Dukatengold und nahe 3 Th. Kupfer mit einem Gemisch aus 400 Gr. der Anfangs erwähnten Schwefelsäure und 60 Gr. Wasser so lange in der Hitze, als noch eine Entbindung von schwefeligsaurem Gas erfolgte. Nach dem Erkalten befanden sich in der Flüssigkeit zwar Krystalle von schwefelsaurem Kupfer, allein die Legirung war doch nur auf der Oberfläche angegriffen und inwendig unverändert, und der Erfolg wurde nicht vollständiger, als der Rückstand nochmals mit dem vierfachen Gewicht Schwefelsäure fast zwei Stunden durch anhaltend in Siedhitze er-

halten worden war. In diesem letztern Versuche zeigte sich über der unaufgelösten Metallmischung eine rosenrothe trübe Flüssigkeit, die bei der Verdünnung mit Wasser sich gleich der Schwefelsäure erhitzte, jetzt, gegen das Licht gehalten, ins *Blaue* spielte, gegen den Schatten gehalten aber von feinzertheiltem schwebenden Golde gelblich zu seyn schien: eine Beobachtung, an welche sich die von *Vauquelin* (S. dieses Journ. B. 3. S. 327) anreiht.

Nach dem Vorhergehenden versuchte der Verf. noch die Wirkung des zur anfangenden Röthe gebrannten Eisenvitriols auf die eben erwähnte Gold-Kupferlegirung. In einem mit dem Vitriol zu zwei Drittheilen gefüllten kleinen Schmelztiegel wurden 112 Gr. der zu dünnen Blechen geschlagenen Legirung hineingedrückt und $\frac{3}{4}$ Stunden dunkel rothgeglüht, worauf sich die Bleche mit einer dicken Rinde überzogen fanden, welche abgesondert wurde. Ein schwarzgrauer, spröder Kern, der sich in mehreren noch fand wurde durch eine zweite gleiche Behandlung ebenfalls ganz zerfressen. Fein zerrieben und mit der erforderlichen Menge Boraxglas zum Fluſs gebracht, wurde ein Metallkorn erhalten, das sich beim Strich als zwölfkaratig zeigte, und die Legirung war also durch die angeführten Prozesse zu einer beträchtlichen Feine gebracht worden. Zur Ausführung im Groſsen ist statt des Boraxglases ein Fluſs aus gleichen Theilen Salpeter, Pottasche und Glas vorgeschrieben, und mit diesem letztern Flusse soll auch das bei der Silberscheidung (durch die Fällung mit Kupfer) erhaltene Silberpulver, nachdem es vorher noch mit einer gesättigten Salpeterauflösung angefeuchtet und wieder getrocknet worden,

zusammen geschmolzen werden. — Man mögte wünschen, dafs der Hr. Verf. auch noch das Verhalten der Schwefelsäure zu dieser durch den Vitriol zersetzten Legirung untersucht hätte.

Nach dem Erfolge der erzählten Versuche entwirft der Verf. im Fortgange seiner Abhandlung die Vorschriften zu der Ausführung jener drei Prozesse im Grofsen, und stellt zuletzt noch eine Vergleichung zwischen der Goldscheidung durch die Quart mit Salpetersäure und mit Schwefelsäure an.

Der letztern, bemerkt er, mögte man den Vorwurf machen wollen, dafs eine zweimalige Behandlung mit Schwefelsäure nöthig sey, um das Gold rein zu erhalten; allein diese (und bisweilen eine noch öftere) sey auch bei der Salpetersäure erforderlich, wenn das Gold nicht einen zu starken Hinterhalt von Silber behalten solle.

Dann gedenkt er der Nebenvortheile, welche beide Scheidungsarten gewähren. Bei der durch Salpetersäure beständen diese: 1) in der Gewinnung einer grünen Farbe, durch Fällung der bei der Zersezung der Silberauflösung durch Kupfer erhaltenen Kupferauflösung mit Pottasche, und Wiedergewinnung von Salpeter aus der überstehenden Flüssigkeit; 2) oder in der Wiedergewinnung eines Theils der aufgewandten Salpetersäure durch kunstgerechte Destillation der bei der Scheidung erhaltenen Silberauflösung bis zur Trockene und darauf erfolgten Zersetzung des salpetersauren Silbers; 3) oder indem man die wie in 1. erhaltene Kupferauflösung in starken eisernen Kesseln sich zersetzen liefse, das niedergeschlagene Kupfer abschabe, und gahr mache, die gebildete salpetersaure Eisenauflösung aber in höl-

zernen Fässern bis zu Ansammlung einer gewissen Menge aufbewahre, die man dann in eisernen Pfannen bis zur dicklichen Beschaffenheit abdampfen, und aus diesem Rückstande durch Hitze die Salpetersäure austreiben soll *).

Die Wiedergewinnung eines Theils der aufgewandten Salpetersäure, sagt hierauf der Verfasser, sey zwar nicht zu leugnen; es sey aber damit mehr Verlust und Schwierigkeit verbunden, als es scheine. Die angewandte Schwefelsäure lasse sich zwar nicht eben so zum Theil wiedergewinnen; indessen lasse das, auf ähnliche Art wie in 1., gewonnene schwefelsaure Kupfer dieselbe Benutzung auf grüne Farbe zu, und bei der Scheidung durch Salpetersäure komme noch die Schwierigkeit in Betracht, daß solche von Salzsäure gereinigt werden müsse.

Dieſs ist eine gedrängte Darstellung des Inhalts der Abhandlung. Die dem Hrn. Verfasser eigene Versuche tragen allen Anschein der Genauigkeit, sie bieten einige neue Erfahrungen dar, und die von ihm gemachte Anwendung von der Silberscheidung auf die Goldscheidung ist treffend und ihm wohl auch eigenthümlich, obgleich schon *Darcet* oder vielmehr *Dizé* (*Gehlen's* N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 5. S. 594.) sich der Schwefelsäure bedienete, um den bei der Scheidung mit Salpetersäure

*) Herr Prof. *Schnaubert* scheinet bei diesem letztern Vorschlage die Wirkung der Salpetersäure auf regulinisches Eisen, (oder des salpetersauren Eisenoxydes in Berührung mit solchem), sich nicht vergegenwärtigt zu haben, indem hier wohl fast alle Salpetersäure zersetzt und Eisenoxyd gebildet werden würde. G.

bleibenden Hinterhalt von Silber fortzuschaffen *). Es kann jetzt nur durch Versuche im Grofsen ausgemacht werden, ob die vorgeschlagenen Scheidungsarten vor den bisher üblichen wirklich Vorzüge haben werden und der Verfasser wünscht daher solche. Ich will unterdessen einige Bemerkungen über Schwierigkeiten bei der Ausübung der Processe selbst machen, welche mir einzutreten scheinen, und die der Verfasser, während er seine Aufmerksamkeit auf die Nebenvortheile richtete, nicht berührt hat.

Der von *Bucholz* angegebenen und vom Verfasser bestätigten Silberscheidung scheint, wenn die Schwefelsäure wohlfeil zu haben ist, selbst bei der Ausführung im Grofsen nichts entgegen zu seyn, in Münzen wenigstens, wenn in diesen solche Schei-

*) Diese Beobachtung scheint doch darzuthun, dafs selbst eine kleine Menge Silber, die mit einer grofsen Menge Gold verbunden ist, durch die Schwefelsäure ausgezogen werden könne, wenn nur die Wirkungsfläche grofs genug ist. Letztere wird durch die vorausgegangene Behandlung mit Salpetersäure für die nachher angewandte Schwefelsäure ohne Zweifel sehr vergröfsert worden seyn. — Wahrscheinlich wird aber die Schwefelsäure auch schon bei einer geringeren Verhältnifsmenge des Silbers gegen das Gold, als 3 : 1 ihre Wirkung thun: der Hr. Verfasser hat gleich den Sprung von einer kleinen Menge Silbers zu dieser grossen gemacht, ohne eine der Mittelstufen zu untersuchen. Auch bei der Scheidung mit Salpetersäure ist jene grofse Verhältnifsmenge des Silbers auch nur wegen vorhandenen *Kupfers* nothwendig, weil die Salpetersäure sich zu einer Legirung von Kupfer und Gold auf ähnliche Weise verhält, wie Hr. S. oben von der Schwefelsäure anführt.

G.

dung öfter vorkommt. Auf Hütten aber, scheint mir, wird sie bei wohlfeilem Preise der Schwefelsäure nur dann eingeführt werden können, wenn des Kupfers gegen das Silber nicht zu viel ist, indem sonst die Scheidung durch das Abtreiben weit wohlfeiler ist; denn es läſst sich bei dieser nicht nur durch das Seigern der gröſste Theil des in der Legirung befindlichen Kupfers gewinnen; sondern es wird dabei auch das bei der Scheidung durch Schwefelsäure zur Fällung erforderliche Kupfer erspart und das angewandte viel wohlfeilere Blei als Glätte gröſsten Theils wiedergewonnen.

Was bei der Goldscheidung durch Schwefelsäure im Groſsen Schwierigkeiten machen zu können scheint, ist die groſse Schwerauflösligkeit des schwefelsauren Sibers. Die nöthige Befreiung des Goldes von demselben durch Auswaschen *) in so manchen Zufällen unterworfenen, gläsernen Gefässen, welche Hr. S. dazu vorschreibt, könnte den Vortheil des geringeren Preises der Schwefelsäure bedeutend vermindern, (es wäre dann, daſs man dazu, so wie besonders auch zu der Behandlung mit der Schwefelsäure, Gefäſse von Platin nähme); besonders wenn man bedenkt, daſs die vom Verfasser angeführte Schwierigkeit der nothwendigen Reinheit der Salpetersäure von Salzsäure nicht Statt findet,

*) Herr Prof. *Schnaubert* schreibt auch bei der Ausführung im Groſsen dazu *destillirtes* Wasser vor. Hätte er zu solcher selbst Gelegenheit gehabt, so würde er gewiſs auf das gemeine Wasser gefallen seyn, das von etwaigen salzsauren Verbindungen durch etwas hinzugesetztes schwefelsaures Silber vorher befreiet werden kann. *G.*

sobald man sich erinnert, dass zu dieser Reinheit keine Fällung mit Silber nöthig ist, sondern dass dazu, bei der ersten Darstellung der Salpetersäure, nur einige Mal im Anfange der Destillation die Vorlage gewechselt werden darf, bis die übergehenden Tropfen die Silberauflösung nicht mehr trüben, indem die Salzsäure zuerst übergeht. Dafs der erwähnten Schwerauflöslichkeit durch ein Uebermaafs von Schwefelsäure abzuhelfen seyn mögte, ist Erfahrungen über ähnliche Verhältnisse zu Folge nicht zu erwarten, wenigstens nicht in bedeutendem Maafse *), und dann ginge durch die gröfsere Menge der Vortheil der gröfseren Wohlfeilheit grofsen Theils wieder verloren. Es ist indefs möglich, dafs die gedachte Schwierigkeit mit den Gefäfsen in der That nicht so grofs ist, als sie zu seyn scheint, besonders wenn man das Auswaschen des schwefelsauren Silbers nicht in den zur Behandlung mit Schwefelsäure vorgeschriebenen Glaskolben, sondern in Eimern aus Sanitätsgeschirr, Porzellan u. s. w. verrichtet. — Wollte man sich auf die Gewinnung einer grünen Farbe nicht einlassen, so würde, bei diesem Processe, die Fällung des schwefelsauren Silbers vortheilhafter mit *Eisen* geschehen.

In Hinsicht auf die von dem Verfasser vorgeschlagene Scheidung des Kupfers vom Golde, von welcher ich nicht weifs, ob der Fall ihrer Anwendung oft eintreten dürfte, würde bei der Ausfüh-

*) Schwefelsaurer Baryt, schwefelsaures Blei, z. B., sind in *concentrirter* Schwefelsäure auflöslich, schlagen sich aber wieder heraus, wenn die Auflösung mit Wasser verdünnt wird. G.

tung im Grofsen wohl die grofse Menge von Fl
welche zur Verglasung des Kupferoxydes wahrschei
lich nöthig seyn wird, Schwierigkeit machen
besonders wegen der Schmelztiegel, von welchen m
auf Hütten und in Münzen meistens keine and
dauerhaften von einiger Gröfse hat, als die schw
zen Passauer, welche nach den Angaben der Schri
steller, (eigene Versuche habe ich darüber noch ni
angestellt) zu Schmelzungen mit dergleichen Fl
sen nicht geeignet sind. Auch scheint sie bei
beträchtlichen Menge des Vitriols und des Fluss
welche sie erfordert, des dabei verloren gehend
oder doch nur durch eigene Processe wieder zu
winnenden, Kupfers und die mancherlei Arbeit
welche damit verbunden sind, nicht besonders v
theilhaft zu seyn. Doch hierüber könnten nur w
tere, vergleichend berechnete, Versuche entscheid

*) Wegen dieser erforderlichen grofsen Menge Flufs ist a
die von *Andr. Thomson* angegebene Reinigungsart des G
des und Silbers vermittelst Manganoxyd (*Gehlen's* Jou
für Chemie und Physik. Bd. 2. S. 692.) meinen Erfahr
gen nach nicht sehr practisch. *G.*

Ueber das Gas aus den Aachener Schwefelquellen.

(Als Nachtrag zu Bd. 2. S. 163—189.)

Aus einem Schreiben des Hrn. Akademik. *Gehlen* an den Herausg.

Hr. *Monheim* ist so gefällig gewesen, mir ein Exempl. seiner Analyse der Bäder zu Burdscheid *) zu senden, welcher eine wiederholte Untersuchung des aus diesen, und denen zu Aachen, sich entwickelnden Gases beigefügt ist. Ich glaube daher, Ihnen um so mehr Einiges über letztere mittheilen zu müssen, als Hr. M. bemerkt, bei dieser neuen Untersuchung auf die von mir gemachten Erinnerungen Rücksicht genommen zu haben.

Hr. M. äufsert am Schlusse seiner Abhandlung: wenn er auch nicht allen Einwürfen zuvorkommen, noch alle erdenkliche Zweifel heben können, so hoffe er doch die ihm bis jetzt bekannt gewordenen, und ins besondere die von mir geäufserten, aufgeklärt zu

*) Analyse des eaux thermales de Borcette, suivie de l'examen du gaz azote sulfuré degagé des sources sulfureuses tant d'Aix-la-Chapelle que de Borcette. 1811. 8. VII. und 63 Seiten.

haben; und wenn deren dennoch übrig wären, so wünsche er, dafs man nicht eher sich darüber auslasse, als bis man eben so viele Anzeigen und Beweise gegen die Existenz des Schwefelstickgases beibringen könne, als sich in den mitgetheilten Versuchen dafür fänden. Ich werde mich darauf beschränken müssen, zu zeigen, dafs der Verf. sich über die Beweiskraft dieser Versuche täusche, da ich eigene Versuche, wegen Entfernung von ähnlichen Quellen, und weil ich noch nicht im Besitz der zu pneumatischen Untersuchungen erforderlichen Hilfsmittel bin, nicht anzustellen vermag.

Um das Gas aus dem Wasser zu erhalten, wurde eine Flasche unter dem Spiegel der Quelle mit Wasser gefüllt, dann in der Quelle selbst, den Hals nach oben gerichtet, ungefähr 15 Minuten geschüttelt, damit die beim Einfüllen des Wassers etwa absorbirte atmosphärische Luft entweichen möge, und hierauf, mit einem sehr breiten Glastrichter in der Mündung, umgestürzt befestigt, um so die vom Boden der Quelle aufsteigenden Gasblasen aufzufangen, wovon die Flasche in einigen Stunden gefüllt ist.

Um das erhaltene Gas zu analysiren, bringt der Verf. es über eine Auflösung des salpetersauren Silbers und läfst es darüber so lange stehen, bis der Umfang desselben nicht weiter vermindert wird. Die Silberauflösung wird dabei mit dunkelbrauner Farbe gefället. Das rückständige Gas läfst der Verf. mehrmals durch Kalkwasser treten, um die Kohlensäure abzuscheiden. Was nun noch von dem Gas übrig war, verhielt sich wie reines Stickgas, (der Verf. hat zum Beweise selbst den Versuch mit Erzeugung der Salpetersäure aus einem Gemische desselben mit

Sauerstoffgas durch die Electricitat angestellt,) ohne bei der Behandlung mit Sauerstoffgas im Voltaischen Eudiometer eine Spur von Wasserstoffgas zu zeigen. Diefs und ein späterhin zu erwähnender, auch dieses Mal noch mangelhaft angestellter, Versuch über das Verhalten des ganzen aus dem Wasser erhaltenen Gasgemisches mit Sauerstoffgas im Voltaischen Eudiometer, sind die Vordersätze, aus welchen der Verf. folgert: das aus der Quelle entwickelte Gas bestehe blos aus Kohlensäure und Schwefelstickgas, und es befinde sich dabei kein Schwefelwasserstoffgas.

Sie werden Sich ohne Zweifel wundern, wie der Verf. jenes rückständige Gas noch im Voltaischen Eudiometer prüfen können, da das etwa vorhandene Schwefelwasserstoffgas zur Fällung der Silberauflösung verwandt worden seyn mufste, so gut, wie der Vfr. diese Fällung von der Zerlegung des Schwefelstickgases herleitet.

Es kommt weiterhin zu dem Einwurfe, dafs sein vermeintliches Schwefelstickgas die Auflösungen des Goldes, Silbers, Kupfers, Bleies, Quecksilbers, Spiefsglanzes, Wismuths und Arseniks auf dieselbe Weise fälle, wie das Schwefelwasserstoffgas, dafs also doch wohl letzteres hier eigentlich thätig seyn könnte. „So unwahrscheinlich, wie es war, in diesen Niederschlägen Schwefelwasserstoff zu finden, sagt er, da eben bewiesen worden, dafs er in dem Gas, welches diese Niederschläge bildet, nicht vorhanden sey, so habe ich doch, um darüber nicht den mindesten Zweifel zu lassen, alle jene Niederschläge nach der Reihe untersucht.“ Wie aber geschah diese Untersuchung?

„Zu diesem Behuf brachte ich jeden dieser Niederschläge möglichst geschwind in ein ganz mit *concentrirter Salpetersäure* gefülltes kleines Fläschchen, das durch eine ebenfalls damit gefüllte Röhre mit einer in der pneumatischen Wanne stehenden, von Wasser erfüllten, Glocke in Verbindung war. Sobald die Niederschläge mit der Säure in Verbindung kamen, entwickelte sich eine große Menge Gas. Da ich glaubte, daſs dieses zum Theil aus Salpetergas bestehe, lieſs ich so lange Sauerstoffgas, Blase für Blase, hineintreten, bis keine Verminderung mehr erfolgte. Das nun noch rückständige, (angeblich aus den Niederschlägen entwickelte), Gas mit $\frac{1}{3}$ Sauerstoffgas in einem Eudiometer mehreren Entladungen stark geladener Leyden'scher Flaschen ausgesetzt, erlitt nicht die mindeste Verminderung; es enthielt also keine Spur von Wasserstoffgas."

Hätte der Verf. doch einen Gegenversuch mit einem Niederschlage angestellt, den er durch eigens bereitetes Schwefelwasserstoffgas bewirkte! Es würde sehr überflüſsig seyn, wenn ich weiter auseinander setzen wollte, daſs nach der bekannten Wirkungsart der concentrirten Salpetersäure auf durch Schwefelwasserstoff bewirkte Niederschläge selbst unter solchen Umständen, durchaus kein anderer Erfolg zu erwarten war. Ich habe darauf nur noch in der Anmerkung zu *Berzelius's* Abhandlung (Bd. 2. Seite 161) hingewiesen, und Hr. *Monheim* kennt diese Wirkungsart auch recht gut, da er sich der concentrirten Salpetersäure als Reagens gegen den Schwefelwasserstoff bedient. Auch darauf darf ich kaum aufmerksam machen, wie der Verf. seinem Schwefelstickgas gewissermassen ein Doppeltseyn zu-

eignet. Erst behält er *Stickgas übrig*, von dem dann, der Annahme nach, zersetzten Schwefelstickgas, wenn er das aus der Quelle entwickelte Gas mit einer Metallauflösung behandelt; und nachher hat er zum zweitenmal den *Schwefelstickstoff* in dem dabei erhaltenen *Niederschlage*, aus welchem er ausdrücklich durch die Salpetersäure Stickgas sich entwickeln läfst, das aber von der Zersetzung dieser Säure selbst herrührt.

Es ist schwer zu begreifen, wie der Verfasser in solche Selbsttäuschungen fallen und darin beharren können, da er selbst anführt, dafs man Schwefelwasserstoffgas erhalte *), wenn jene Niederschläge, statt mit concentrirter Salpetersäure, mit verdünnter Schwefelsäure, oder Salzsäure, behandelt werden. Aber er ist schon so voreingenommen, dafs er es als durch letztere Säuren *gebildet* annimmt, darum, weil die Salpetersäure solches nicht gab. Eben so geben auch die Alkalien, von welchen er das vermeintliche Schwefelstickgas absorbiren lassen, mit jenen beiden verdünnten Säuren Schwefelwasserstoff; diefs soll aber ebenfalls davon herrühren, dafs die Verbindung des Schwefelstickstoffs mit den Alkalien so wenig innig ist, dafs sie schon durch die Einwirkung des Lichtes, der Wärme, der Luft oder des Wassers zersetzt werde und ihren Stickstoff fahren lasse. Ich kann den Verfasser nur bitten, eine solche Verbindung *in dem Augenblick ihrer Berei-*

*) „*Unter andern*", drückt sich der Verfasser aus. Erhielt er wirklich noch *aufserdem* etwas, wenn er den Versuch genau anstellte und die atmosphärische Luft der Enbindungsgefäfse ganz ausschlofs?

tung in eine mit Quecksilber gefüllte Glocke aufsteigen zu lassen und dann zu sehen, ob sie dem Licht ausgesetzt Stickgas entwickelt; ferner zu einer solchen über dem Quecksilber stehenden *eben bereiteten* Verbindung Salzsäure, oder Schwefelsäure treten zu lassen, um hierauf durch genaue Prüfung zu entscheiden, ob das entwickelte Gas Stickgas enthalte, oder blos Schwefelwasserstoffgas sey. Er führt keinen solchen Versuch an.

Ich glaube, Sie werden das Gesagte hinreichend finden, zu zeigen, daſs des Verfassers neue Versuche keinesweges die Existenz des Schwefelstickgases darthun, sondern vielmehr für die des Schwefelwasserstoffgases in Verbindung mit Stickgas sprechen. — Herr Professor *Stromeyer* in Göttingen schrieb mir unter dem 23. Septemb. v. Jahrs, daſs sich das von ihm neuerdings untersuchte schwefelige Gas der Eilsener Quellen ganz so verhalte, wie das angebliche Schwefelstickgas. Wenn man es aber mit einer bestimmten Menge Wasserstoffgases versetze und dann mit einer angemessenen Menge Sauerstoffgases im Eudiometer verpuffen lasse, so erhalte man den unbezweifelten Beweis für die Schwefelwasserstoffnatur desselben, (durch die grössere Raumverminderung, als sie nach dem zugesetzten Wasserstoffgas allein erfolgen könnte).

Sie sehen, daſs hiedurch die in meinem früheren Aufsatz S. 183 genommene Rücksicht bestätiget wird. Herr M. hat auch dieses Mal den Versuch nicht so angestellt, wie Hr. Str. nach *von Humboldt's* und *Gay-Lussac's* Vorschrift gethan; er setzte dem aus dem Wasser erhaltenen Gasgemisch

nur noch gleich viel Sauerstoffgas zu und liefs dann im Voltaischen Eudiometer die Ladungen einiger Leydener Flaschen durchschlagen, wobei er aber, (nach den Correctionen für Temperatur und Druck), keine Verminderung bemerkte, obgleich diese bei einem Gemische von 1 Kubikzoll Wasserstoffgas, 3 Kubikz. Sauerstoffgas und 9 Kubikz. Stickgas nach einer Entladung nahe 1 Kz. betragen haben soll. Diese Gröfse der Absorption bei jenem Verhältnifs von Wasserstoffgas ist nach *von Humboldt's* und *Gay-Lussac's* Beobachtungen zu bezweifeln, (*Gehlen's* N. allg. Journ. d. Chemie. Bd. 5. S. 55;) sie könnte nur etwa den vierten Theil so grofs gewesen seyn. Aber hievon auch abgesehen, so läfst sich über diesen Punkt nicht entscheiden, indem der Verfasser gar keine Data giebt, nach welchen man eine Berechnung anlegen könnte; denn er führt nicht an, wie grofs die Absorption bei der Behandlung eines bestimmten Gasvolums mit salpetersaurem Silber gewesen ist.

Auch aus einer andern Zerlegungsart, die der Verf. anwandte, ist dafür nichts zu ziehen. Er liefs nämlich 23 Kz. Gas, aus 100 Kz. Wasser durch Sieden unter sorgfältiger Ausschliessung der atmosphärischen Luft entwickelt, vier Wochen unter öfters wiederholtem Schütteln über Quecksilber stehen, bis neues Quecksilber darin nicht mehr anlief und also das schwefelige Gas zerlegt war. Es zeigte sich keine Verminderung des Volums. Kalkwasser absorbirte 6,5 Kubikzoll, und die übrigen 16,5 sollen reines Stickgas gewesen seyn. Bemerken Sie hier wohl, dafs das Gas am Volum nicht

vermindert wurde, daſs es aber nach dem Vfr. bei der Zersetzung durch salpetersaures Silber stark vermindert wird. Dieses entspricht ganz dem angewandten Mittel: im letztern Fall wurde das Schwefelwasserstoffgas eingesogen, im erstern zersetzt, wobei es, wie wir wissen, keine Raumveränderung erleidet. Der Vfr. aber giebt sich über diesen verschiedenen Erfolg keine Rechenschaft. Was glaubt er, daſs die Silberauflösung einsauge, da er sie das Schwefelstickgas nur zersetzen läſst, und diese Zersetzung, nach der zweiten Zerlegungsart, ohne Umfangsverminderung erfolgt?

Einige

Bemerkungen

über

Herrn Configliachis Prüfung meiner Theorie der electrischen Meteore;

von

J. J. Prechtl;

kaiserl. königl. Direktor und Profess. in Wien.

Herr Configliachi hat in diesem Journale Bd. 2. S. 69 f. einige Einwürfe gegen meine Theorie der atmosphärischen Electricität *) vorgebracht. Er findet weder ihr Prinzip gehörig begründet, noch soll sie der Erklärung der Erscheinungen gehörig Genüge leisten. Was den ersten Punkt betrifft; so hält er die Hypothese der electrischen Atmosphären, auf welche sich dieselbe gründet, für unstatthaft, indem nach der *Franklin*'schen und *Symmer*'schen Theorie die Körper nur dann mit einer electrischen Atmosphäre umgeben wären, wenn sie electrisirt sind.

Unter der Form der electrischen Atmosphären spreche ich aber von der Natur der electrischen Wirkungsart der Körper in ihrer Berührung. So lange wir nicht im Stande sind, in das Wesen der Kon-

*) Gehlens Journ. für Chem. u. Phys. 8. Bd. 2. Heft. S. 297.

struction der Materie und ihrer Veränderung zu blicken; so lang ist es erlaubt, räthlich, ja nothwendig, sich die Wirkungsart der Körper auf einander durch Sphären ihrer ursprünglichen und speciellen Anziehungen, durch deren Gegenwirkung eine electrische Polarität entsteht, vorzustellen. Ich habe daher in meiner Abhandlung (a. a. O.) gesagt: „die Fundamentalerscheinungen des Galvanismus sind eben so viele directe Beweise für die Existenz dieses electrischen Nimbus." Jeder Körper ist mit einer electrischen Atmosphäre umgeben, heist also nichts anders, als jeder Körper pflanzt seine Individualität noch aufserhalb seiner Grenze fort, bildet um sich, (damit ich kurz spreche) eine *Individualitätssphäre*. Wenn daher die beiden Individualitätssphären (electrische Atmosphären) zweier Körper, deren Natur verschieden ist (bei ihrer Berührung oder Annäherung) in einander treten: so streben beide nach Assimilation welches Streben sich dem Inneren der Körper selbst mittheilt, weil ihre Individualitätssphären ihr integrirender Ausflufs sind.

Dieses Streben zweier heterogener Körper bei ihrer Berührung, in einander überzugehen, die Zweifachheit der Individualität aufzuheben, erscheint uns unter der Form des *Galvanismus*. Da bei diesem Streben die Zweifachheit selbst aber noch fortwährt, indem jede Individualität sich nach ihrer ganzen Lebenskraft vor ihrem Tode zu behaupten sucht: so erscheint in jenem Assimilationsstreben ein Gegensatz, eine Polarisirung, welche uns als Electricität überhaupt nach ihren zwei in die Erkenntnifs fallenden Polen, der positiven und negativen, erscheint und welche solang anhält, als noch Galvanismus vor-

handen ist; die aber in dem Augenblicke verschwindet, und in die Polarisirungen von Wärme und Licht übergeht, in welchen das Streben zur Assimilation, zur Identification ihrer Individualitäten, befriediget ist *).

Dieses ist, was ich unter electrischer Atmosphären-Wirkung verstehe, und was für einen oder den andern Zweck auf eine mehr sinnliche, also vielleicht für den Geist des Zeitalters mehr beifällige, Weise mittelst der Wirkungsart einer den allgemeinen Gesetzen der Anziehung unterworfenen Flüssigkeit vorgestellt werden kann, wie es in meiner Abhandlung geschehen. In diesem Sinne kann man also sagen: Zink hat um sich eine electrische Atmosphäre von geringerer, Kupfer eine solche Atmosphäre von gröſserer Dichtigkeit; indem nun beide Metallstücke einander berühren, so treibt die dichtere die dünnere zurück, dringt in sie ein, und diese wird daher genöthiget, sich auf der entgegengesetzten Seite des Zinks im mehr (als natürlich) verdichteten Zustande anzuhäufen, wodurch hier positive und im Gegensatze mit derselben, an der äuſseren Fläche des Kupfers, negative Electricität erscheint. Auf dieselbe Art wird dagegen das Kupfer positiv in Berührung mit Gold, wenn letzteres eine dichtere Atmosphäre um sich hat, als das Kupfer.

Bei kleinen einzelnen Stücken erfolgt diese Wirkung nur in der Berührung; aber schon in der Entfernung, wenn zwei Stücke von bedeutend groſser

*) Ueber diese Materie späterhin in einem eigenen Werke, wovon ich schon in einer anderen Abhandlung (in Gilberts Annalen der Phys. 1810. 5tes St.) gesprochen.

Differenz, z. B. beide Pole einer Voltaischen Säule, einander gegenüber treten; endlich schon in grofser Entfernung, wenn die heterogenen Massen selbst gegen jene ungeheuer grofs sind, wie bei den Weltkörpern. Die Anziehung, welche diese gegeneinander ausüben, kann nicht anders, denn als der Effekt ihres electrischen Gegensatzes angesehen werden, der durch die Verschiedenheit ihrer Massen und Qualität bestimmt wird. So verhält sich die Erde negativ gegen die Sonne (daher das Sonnenlicht wärmend, desoxydirend) und positiv gegen den Mond (daher das Mondenlicht kalt und oxydirend). Die Schwere der Körper gegen die Erde ist also auch selbst nichts anders, als ihre electrische Anziehung innerhalb der electrischen Atmosphäre der Erde; und die specifische Schwere der Körper ist durch ihren individuellen electrischen Gegensatz gegen die Erde selbst bestimmt. Immer alsdann mufs also Electricität (erkennbare, relative) aus dem tellurischen Nimbus (der Individualitätssphäre der Erde, welche durch ihre Atmosphäre selbst dargestellt ist) hervortreten, als Theile dieses Nimbus ohne Zwischenübergang gegeneinander in Gegensatz treten. Und darum sind Wolken, Schnee, Hagel, Regen, Winde, Luftströme, fallende und steigende Körper aller Art nur *Mittel*, hie und da Electricität aus der Individualitätssphäre der Erde hervortreten zu machen. Diefs ist die Grundlage meiner Theorie; gegen dieses Prinzip vermögen weder *Symmers* noch *Franklins* Theorie zu streiten.

Vielleicht söhnet sich Herr Configliachi mit mir aus, wenn er nun sieht, dafs ich, auf der einen Seite den (unmittelbaren) Einflufs der Formänderungen

des Wasserdampfes auf die Erzeugung der atmosphärischen Electricität läugnend, auf der andern auf eine bei weitem wichtigere und unbezweifelte Entdeckung des grofsen und verehrungswürdigen *Volta* (die der Electricitätserzeugung durch Berührung) nicht nur alle atmosphärische Electricität, sondern alle Electricität in der Welt überhaupt, so wie alle Phänomene der Schwere, des Magnetismus, und der allgemeinen Gravitation gründe. (Worüber künftig mehr.)

Herr Configliachi bemerkt ferner (9), dafs ich die Intensität der Electricität des tellurischen Nimbus nicht hätte nach dem verkehrten einfachen Verhältnisse der Entfernungen vom Mittelpunkte, sondern nach dem quadratischen bestimmen müssen. Allein hievon konnte in meiner Abhandlung keine Rede seyn, da es sich dort keineswegs um quantitative Bestimmungen handelte, es also genug war anzudeuten, dafs die Dichtigkeit mit der Höhe abnehme, und jenes Verhältnifs nur Beispiels- und Erklärungsweise, ohne irgend etwas Quantitatives daraus zu folgern, angenommen ist. Das quadratische Verhältnifs der Distanzen bestimmt übrigens die Gröfse des electrischen Effectes im Hervortreten der Electricitätsmassen eben so wenig, als die Dichtigkeit der Luft in verschiedenen Höhen, nur das Quantitative der Anziehung selbst von einem Mittelpunkte aus.

In Betreff des zweiten Punktes behauptet Herr Configliachi (S. 75) dafs eine Menge Thatsachen mit den Grundsätzen meiner Theorie im Widerspruche stehen. Ich wäre sehr begierig, diese Thatsachen, nach welchen ich seit Jahren schon vergebens gesucht habe, näher kennen zu lernen. Die fünf von

Herrn Configliachi angegebenen Fälle widerstreiten dagegen meiner Theorie nicht im geringsten.

Der 1te Einwurf, daſs die Atmosphäre an heiteren und warmen Tagen immer positiv sey (meiner Theorie gemäſs); daſs sie dagegen negativ erscheinen müſste, wenn ein Wind von schiefer Richtung von oben nach unten bliese, ist leicht zu heben. Denn aus meiner Abhandlung und Theorie folgt von selbst, daſs an diesen Tagen das Aufwärtsströmen der Luft, nicht also ein Niederwärtsströmen (das höchstens eine augenblickliche Variation, oder eine Verminderung der Divergenz bewirken könnte) die Präpotenz in der Wirkung habe.

Den 2ten Einwurf, daſs die Electricität heiterer Tage ihr Maximum gegen Mittag erreiche, und von da an wieder zurückgehe; daſs aber nach meiner Theorie dieses Maximum erst Nachmittag eintreten müsse, weil um diese Zeit die Verdünstung am stärksten sey, widerlegt die Erfahrung. Das Maximum der Divergenz des Electrometers tritt, nach meinen eigenen Beobachtungen, bei *ganz heiteren* Tagen immer nach Mittag ein. Man muſs hiebei auf die Entstehung der Wolken und andere Nebeneinflüsse Rücksicht nehmen. Wenn um Mittag Wolken und Dünste die Sonne verdecken oder schwächen, oder durch eine andere Ursache die Temperatur abnimmt; so wird schon um diese Zeit, oft auch noch früher, das Maximum der Divergenz eintreten. Ferner muſs man hiebei nicht die Tageszeit, sondern den höchsten Stand des Thermometers berücksichtigen, weil diesem die Verdünstung proportional ist, wenn anders die Luft bei dieser Temperatur nicht schon mit Feuchtigkeit gesättiget war; der

höchste Stand des Hygrometers muſs also in diesen Fällen die höchste Divergenz des Electrometers begleiten. Ich führe statt Allem aus einer der neuesten Abhandlungen *de Luc's* *) folgende Worte dieses aufmerksamen Naturforschers an. „Als Resultat einer Reihe von Beobachtungen, die von *Saussüre* bei *Genf* mit einer unten mit einem Electrometer versehenen *Wetterstange* angestellt worden, ergiebt sich Folgendes: Gewöhnlich vermehrte sich die Electricität vom Aufgang der Sonne bis *Nachmittag*, wie es die positive Divergenz der Kugeln anzeigte. Sobald das *Hygrometer anfing*, eine reelle Abnahme der Feuchtigkeit anzuzeigen, näherten sich die Kugeln und in der Zeit, als der Thau sich zeigte, war das electrische Gleichgewicht (durch Neutralisirung der positiven Electricität mittelst der negativen) wieder hergestellt.“ S. meine Abhandl. a. a. O. S. 291.

---

*) *De Luc* on some meteorological phenom. etc. Journal de Nicholson. Dec. 1810. Biblioth. britann. 1811. Octob. S. 97 fg. *Prechtl.*

Die schönsten Beobachtungen über die electrischen Perioden hat Herr Dr. *Schübler* in diesem Journ. B. III, S. 123 f. mitgetheilt und dieselben auf eine scharfsinnige Weise mit den barometrischen und magnetischen Perioden zusammengestellt. Als der Hr. Verf. obiger Abandlung dieselbe schrieb, konnte er diese Beobachtungen noch nicht benutzen; indeſs sind sie seiner Ansicht nicht ungünstig. Denn die Electricität steigt nach Sonnenaufgang und Sonnenuntergang und erreicht wenige Stunden nach denselben ihr Maximum, also gerade in der Periode, wo Dünste aus der Erde aufsteigen und Morgennebel, oder Abendnebel sich erheben. *d. H.*

Der 3te Einwurf bedarf keiner Erörterung; da er sich von selbst durch dasjenige hebt, was §. 15, 27, 28, 29 meiner Abhandlung gesagt worden. Daſs an heiteren Wintertagen die Electricität sich oft stärker zeigt, als im Sommer, stimmt allerdings mit meiner Theorie überein, da bei heiterem Himmel die Ausdünstungen des Bodens und der *Thiere* in der Nähe des Electrometers um so *verdichteter* in kalter *sehr trockener* Luft erhoben werden, daher eine starke positive Electricität hervorbringen müssen. Um sich davon zu überzeugen, stelle man sich im Freien in die Kälte und halte das Electrometer in der Hand; sodann stelle man es für sich auf ein Stück Eis, und halte sich etwas in der Ferne. Im ersteren Falle zeigt es positive Electricität; im letztern ist es ruhig.

Am bedeutendsten scheint der 4te Einwurf zu seyn, daſs niedersinkende Nebel positive Electricität anzeigen, obgleich sie nach meiner Theorie negative darstellen sollten. Allein diese Gewichtigkeit ist nur scheinbar, und klärt sich leicht durch den Vorgang auf, der dabei stattfindet. Wenn sich Wolken niedersenken und negative Electricität bewirken: so geschieht dieses in der Regel, indem die Luftsäule unter ihnen sich durch Condensation in einen engeren Raum zusammenzieht (m. Abhandl. a. a. O. §. 29, 30, 31.). Die Wolke sinkt also nieder, ohne daſs dabei eine Strömung aufwärts erfolgt. Sobald aber bei ungeminderter Elasticität der unteren Luft der obere Nebel sich condensirt und für seine Schicht zu schwer wird: so senkt sich diese mit Wasser geschwängerte erkaltete Luftmasse (die keine Wasserbläschen, sondern wirkliche äusserst

fein getheilte, durch die feuchte Luft im Schweben erhaltene Wassertröpfchen enthält, s. m. Abhandl. über Volta's Theorie des Hagels, *Gehlen's* Journ. der Ch., Phys. etc. 7. Bd. 2. H. §. 6.) nieder und drückt eben soviel Luft aus der Stelle; daher ein Aufwärtsströmen der unteren und wärmeren Luft nach oben, sowohl in senkrechter Richtung als nach den Seiten, (gerade wie in einem warmen Zimmer, in welches man von oben kalte Luft hinein läfst) erfolgen und positive Electricität anzeigen mufs, so lange, bis durch die negative Electricität der langsam niedersteigenden Luftmassen, und die positive der langsam aufwärts sich bewegenden eine Neutralisirung und Ruhe, sowohl im Electrometer als in der unteren Atmosphäre erfolgt. Denn ist der Nebel einmal auf der Erde angelangt, und die Atmosphäre übrigens nur in Ruhe, so bemerkt man in demselben keine Electricität mehr: eben so wenig bemerkt man diese Electricität, wenn der Nebel durch Erkältung gleich über der Erdfläche selbst entsteht, und auf derselben, ohne weitere Bewegung, bei bleibendem Thermometer- und Hygrometerstande liegt, wie ich aus meinen eigenen Beobachtungen weifs.

Herrn Configliachi's 5ter Einwurf endlich, dafs auf höheren Berggipfeln die Electricität gröfser sey, als an tieferen Orten, ist in der Regel der Erfahrung entgegen. *Saussüre's* Beobachtungen hierüber habe ich schon in meiner Abhandlung a. a. O. §. 10. angeführt. Dafs übrigens in der Nähe kalter mit Schnee bedeckter Berggipfel, durch die Niederschlagung des von aufsteigenden Strömungen in ihre Nähe geführten Dunstes, in welchem Falle oft plötzlich an und über ihnen, bei einer nach dem Hygrome-

ter vorher trockenen Luft, Wolken und Nebel ent stehen, in diesen Fällen eine bedeutende Electricität sich am Electrometer offenbaren könne, leidet keinen Zweifel und ist meiner Theorie völlig angemessen.

Man sieht hieraus, daſs Herrn Configliachi' Einwürfe meine Theorie nicht widerlegen, und daſs er, ein eben so thätiger als einsichtsvoller Physiker ohne Vortheile für eine Meinung die Sache betrachtend, sich selbst sehr leicht dieselben hätte beantworten können. Wie aber Herr Configliachi am Schlusse seiner Abhandlung noch sagen konnte, die ununterbrochene Einsaugung von Electricität durch das mit einer Kerze bewaffnete Electrometer sey nach meiner Theorie ein schwer begreifliches Factum, indem die Luft nicht nur von unten und oben, sondern von allen Seiten nach der Flamme hinströme, nimmt mich nach dem, was ich bereits in meiner Abhandlung über diese Theorie, so wie in meiner früheren über Volta's Theorie des Hagels (a. a. O.) darüber gesagt habe, um so mehr Wunder, als es bekannt ist, daſs der aus einer brennenden Kerze bald mehr bald weniger hoch aufsteigende und jeder äusseren Luftbewegung nach unten und nach oben folgende Strom von Rauch und Luft sowohl an Schnelligkeit als Masse, die übrigen an der Kerzenflamme Statt findenden Strömungen bei weitem übertreffe, und daſs nach meiner Theorie horizontale Strömungen und Bewegungen keine Electricität erkennbar machen können. — Ferner wird Hr. Configliachi jederzeit künstlicher Weise am Electrometer Electricität hervorbringen können, wenn dabei die Bedingungen der auf- und absteigenden

den Electrometerdrath berührenden Luft und Dünste dieselben sind, wie in der Natur, so dafs dabei nicht die eine Wirkung (des Niedersteigens) durch die andere (des Aufsteigens), wie vorhin bemerkt worden ist, aufgehoben wird.

Uebrigens glaube ich bemerken zu müssen, dafs meine Theorie nicht am Pulte entstanden, sondern die Frucht von Beobachtungen ist, die ich 5 bis 6 Sommer hinter einander in einer für Gewitterbeobachtungen insbesondere sehr günstigen Gegend zu machen Gelegenheit gehabt habe.

Ich will endlich diese Bemerkungen mit einer Stelle *de Luc's* aus der vorerwähnten neuesten Abhandlung desselben schliessen, die dazu beitragen kann, mein Mifsvergnügen über die bestehende Gewittertheorie und das Bestreben, an ihre Stelle etwas genügenderes zu setzen, zu rechtfertigen und in welcher man die Worte wieder finden wird, die ich selbst in meiner Abhandlung über die electrischen Meteore a. a. O. S. 280–81, so wie in meiner Widerlegung von Volta's Theorie des Hagels a. a. O. S. 231 fg. im Wesentlichen gesagt habe.

„Eine Wolke, sagt de Luc, ist nichts anders, als ein dicker Nebel und ein so vollkommen leitendes Mittel, dafs auch die mächtigste Electrisirmaschine nicht für einen Augenblick in diesen leitenden Dünsten Electricität anzuhäufen im Stande wäre. Sie würde sich augenblicklich in die feuchte Luft verbreiten und in den umgebenden Körpern verlieren. Man nimmt zwar an, die Wolken seyen mit trockener Luft umgeben, folglich isolirt, und demnach die Electricität, die sie durch irgend eine Ursache erhalten haben, zurückzuhalten im Stande.

Allein eben hierin liegt die Täuschung; sie verschwindet aber leicht, wenn man zu beobachten Gelegenheit hatte, was auf Gebirgen vorgeht. Ich habe mich oft in den Thälern der Alpen und auf niedrigern Gebirgen befunden, während sie mit Gewitterwolken beladen waren, welche hie und dort auf dem feuchten Boden auflagen, so dafs man nicht begreifen konnte, wie möglicher Weise diese Wolken die Electricität an sich halten, selbst wenn man wüfste, auf welche Art dieselbe sich darin anhäufen konnte. Und doch sah man aus diesen Dunstmassen häufige, vom Rollen des Donners begleitete, Blitze hervorbrechen. Dieses Rollen des Donners für eine Vervielfältigung desselben Schalls von einer Wolke zur andern anzunehmen, ist eine Fiction, die nicht besser ist, als jene der Poeten und Maler, wenn sie uns die Götter auf einer Wolke sitzend vorstellen. Es ist gewifs, dafs einen Augenblick vor der Erscheinung des Blitzes in einer Wolke, die mit der feuchten Luft und dem feuchten Boden in Berührung steht, keine Anhäufung des electrischen Fluidums vorhanden seyn konnte."

Analyse eines ungewöhnlichen Harns,

vom

Herrn Prof. Wurzer.

Im Auszuge übersetzt aus dessen Prorectoratsprogramme, Marburg, 1810. von *Hildebrandt.*

Der untersuchte Harn war von einem Manne, der einige und dreifsig Jahre alt und seit vielen Jahren mit mancherlei körperlichen und Seelenleiden behaftet war. Insbesondere quälte ihn die Erinnerung an eine Gonorrhoea virulenta, die er sich in seinem vier und zwanzigsten Jahre zugezogen hatte, und von welcher er noch immer mit vieler Angst schlimme Folgen befürchtete, zumal seitdem er Ehemann einer von ihm sehr geliebten Gattin war. Während eines katarrhalischen, durch Erkältung entstandenen Hustens, der schon in Abnahme war, fand er an einem Morgen seine beiden Brüste geschwollen, und etwas hart, doch ohne beträchtlichen Schmerz. Die Geschwulst verging in fünf Tagen, dagegen erhielt sein Harn eine ungewöhnliche Beschaffenheit, welche sechs Tage fortdauerte.

Der Harn hatte ein weifses milchiges Ansehen, und war etwas zähe.

Schwefelsäure und Salzsäure schlugen aus demselben eine geronnene käseähnliche Masse nieder, welche nicht in Alkohol, auch nicht in Essigsäure, aber in gewässerter Schwefelsäure, aufgelöset wurde.

Auch durch Siedhitze entstand in dem Harne eine Gerinnung; bei fortgesetztem Sieden wurden die geronnenen Klümpchen dichter und hingen sich an die Wände des Gefäſses.

Lauge von ätzendem Kali, auch die von ätzendem Natrum, lösete die geronnene Masse mit Entbindung von Ammonium auf; in der letzteren nahm dieselbe eine rothe Farbe an.

Salzsäure, in die kalische Auflösung getröpfelt, fällete daraus eine schwarze Masse, welche erwärmt, wie Fett, zerging.

In gelinder Wärme trocknete die geronnene Masse zu einem gelblichen, halbdurchsichtigen, und dem Harne nicht unähnlichen Körper aus.

Durch trockene Destillation lieferte die geronnene Masse Wasser, kohlensaures Gas, gekohltes Wasserstoffgas, Ammonium, Oel *), Essigsäure **);

---

*) Ohne Zweifel brandiges. H.

**) Im Original steht: Acidum *acetosum*, indem der Verfasser *Chaptal's* Unterscheidung in *Acidum acetosum* und *aceticum*, annimmt. Demnach sollte es in der Uebersetzung *essigte Säure* heiſsen. Ich habe aber lieber: *Essigsäure*, gesetzt, 1) weil jene deutsche Benennung, ja selbst die ganze Unterscheidung noch nicht allgemein angenommen, 2) weil, wenn auch die Unterscheidung gültig ist, doch noch zweifelhaft ist, ob die brandige Säure aus organischen Körpern Acidum aceticum oder acetosum sey. H.

ler Rückstand war eine schwammige, schwer einzuäschernde, Kohle.

Die endlich daraus entstandene Asche wurde in Salpetersäure aufgelöset; aus dieser Auflösung schlug Ammonium viel phosphorsaure Kalkerde nieder.

Aus der geronnenen Masse, wie sie durch Schwefelsäure aus dem Harne abgesondert worden war, mit Salpetersäure übergossen und erhitzt, wurden Stickgas, salpeterhalbsaures Gas und kohlensaures Gas bald entbunden. Die übrigen Producte waren: Wasser, salpetersaures Ammonium und eine dem Fette nicht unähnliche Substanz *). Der Rückstand in der Retorte enthielt Sauerkleesäure, welche in einem Theile desselben durch eingetröpfeltes Kalkwasser angezeigt wurde **). Einem anderen Theile zugesetztes Ammonium schied Oel ab. Dem dritten Theile wurde reines Kali zugesetzt; Geruch und Reagentien offenbarten, dafs Ammonium sich entband; mit Hülfe der Wärme stiefs die Flüssigkeit Dunst von Acidum zoonicum ***) aus.

Alle diese Versuche zeigen deutlich und offenbar die Gegenwart des *Käse* in diesem Harne. Aber er unterschied sich auch ausserdem beträchtlich von

*) Ohne Zweifel hat also der Verfasser zwei Untersuchungen der geronnenen Masse mit Salpetersäure angestellt; eine mit dem pneumatischen, die andere mit dem Destillationsapparate. *H.*

**) Wahrscheinlich mit Fällung. Aber auch Phosphorsäure fället das Kalkwasser. Eine Auflösung von schwefelsaurem Kalk würde die Sauerkleesäure sicherer anzeigen. *H.*

***) Im Originale *zootonicum.* *H.*

dem Harne eines gesunden Menschen, indem er eine viel kleinere Quantität *Harnstoff* (Urée), und, wie die nach *Thenard* gemachte Analyse desselben zeigte, viel *Benzoësäure*, ungefähr den neunhundertsten Theil seines Gewichts, enthielt.

Der Harn, welchen *Caballe* *) untersucht hat, enthielt ebenfalls einen dem Käse ähnlichen Stoff, allein, abgesehen davon, daſs dieser von einer Frau war (einer Wittwe, welche ehedem zwei Kinder geboren hatte), so zeigte dieser, nach der Abscheidung des käsigen Stoffes, vom gesunden Harne sich nicht verschieden.

*) Gehlen's *neues allg. Journal der Chemie*. V. 6. S. 665.

Eine
neue Art Harnstein
unter dem Namen
Blasenoxyd (oxyde cystique) *)
beschrieben
von
William Hyde Wollaston.

Im Auszuge übers. aus den *Annales de chimie*. LXXVI. S. 21. von *Hildebrandt*.

Man kannte bisher fünf Arten der Harnsteine:

1) die *Harnsteinsäure* (*Acide lithique*, nachher besser *urique* genannt), zuerst untersucht von *Scheele* **);

*) Diese Benennung scheint auf jeden Fall nicht ganz schicklich zu seyn, einmal weil sie nicht anzeigt, ob von einem Oxyd in der Gallenblase, oder in der Harnblase die Rede sey; sodann weil dieses Oxyd sich im Harne schon erzeugen kann, ehe er in die Harnblase gelangt. *H.*

**) S. *Scheele's* Unters. des Blasensteins übersetzt in *Crell's* neuest. Entdeck. in der Chemie III. S. 227. §. 4. 6. 7. Mit dieser kommt *Pearson's Harnoxyd* (s. dessen Versuche über die Mischung der Blasensteine übers. in Crell's *chem. Annalen*. 1798. I. 1. S. 297. 384. 474. und in Scherer's *allg. Journal für die Chemie*. I. 1. S. 38) sehr nahe überein. *H.*

2) den *sauerkleesauren Kalk*;
3) den *phosphorsauren Kalk*;
4) das dreifache Gemisch aus *Phosphorsäure*, *Ammonium* und *Talkerde*;
5) den schmelzbaren Harnstein, welcher aus der Verbindung der beiden letzteren Gattungen entsteht.

Vor etwa fünf Jahren lernte ich zuerst eine andere Art fester Masse in den Harnwegen kennen, welche offenbar von jeder der obengenannten verschieden ist, fand aber bis itzt unter vielen sogenannten Harnsteinen diese Art nur zweimal.

Diese Art Harnsteine nähern sich im äussern Ansehen viel den dreifach zusammengesetzten aus phosphorsaurer Ammoniumtalkerde, sind aber dichter (plus compactes), als jenes Gemisch zu seyn pflegt. Sie bestehen nicht aus deutlich unterschiedenen Blättchen, sondern erscheinen als eine durchaus vereinigte krystallisirte Masse. Daher kommt es, daſs anstatt der undurchsichtigen Weiſse, welche man an den schmelzbaren Harnsteinen findet, die aus vielen kleinen mit einander verbundenen Krystallchen bestehen, diese eine ins gelbliche fallende Halbdurchsichtigkeit haben, verbunden mit einem besonderen schimmernden Glanze (éclat brillant), dem eines Körpers ähnlich, welcher eine stärker brechende Dichtigkeit hat.

Durch trockene Destillation im freien Feuer geben diese Steine kohlensaures Ammonium von stinkendem Geruche *) theils liquide, theils fest, und

*) Ohne Zweifel vermöge des damit gemischten brandigen Oels. *H.*

ein stinkendes im Wasser sinkendes brandiges Oel, wie man es gewöhnlich aus thierischen Stoffen erhält. Der Rückstand ist eine schwarze schwammige Kohle, in viel kleinerer Quantität, als von Harnsteinen aus Harnsteinsäure.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre geben diese Steine einen besonderen Geruch, der von dem, welchen die Harnsteinsäure auf derselben giebt, leicht zu unterscheiden ist, auch nur in einem gewissen Augenblicke des Versuchs mit dem der Blausäure einige Aehnlichkeit hat, übrigens eigenthümlich stinkend ist, ohne daſs dieser Geruch mit irgend einem anderen verglichen werden könnte, welchen andere thierische Stoffe auf die gleiche Weise geben.

Eben diese Harnsteine werden von den meisten in der Chemie gewöhnlichen Auflösungsmitteln angegriffen, ausgenommen Wasser, (wenn dieses nicht vielleicht eine sehr kleine Quantität auflöset,) Alkohol, Essigsäure, Weinsteinsäure, Citronensäure und mit Kohlensäure gesättigtes Ammonium. Namentlich werden sie aufgelöset von Salzsäure, welche eine beträchtliche Quantität in sich nimmt, Salpetersäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Sauerkleesäure, Kali, Natrum, Ammonium, Kalkwasser; selbst von mit Kohlensäure gesättigtem Kali und Natrum. Daher dienen die letzteren auch nicht sowohl, diesen Stoff aus seinen Auflösungen in Säuren zu fällen, als das kohlensaure Ammonium.

Zur Fällung dieses Stoffes aus den kalischen Auflösungsmitteln dienen am besten Essigsäure und Citronensäure, da sie selbst ihn nicht auflösen. Die

Weinsteinsäure *) kann bei dem Kali eine scheinbare Fällung verursachen, weil sie mit diesem das bekannte schwerauflösliche Gemisch, welches überschüssige Weinsteinsäure enthält (un sur-tartrate) **) zusammensetzt.

Die Gemische aus diesem Stoffe und Säuren krystallisiren sich leicht in kleinen divergirenden Nadeln, welche sich leicht im Wasser auflösen, wenn sie noch keine grössere Erhitzung erlitten haben.

Das Gemisch aus demselben mit Salzsäure läfst schon in der Hitze des siedenden Wassers seine Säure fahren.

Das Salz, welches dieser Stoff mit der Salpetersäure bildet, giebt keine Sauerkleesäure und nimmt keine rothe Farbe an, wie dieses die Harnsteinsäure mit der Salpetersäure thut. Aber es wird durch Erhitzung bräunlich, und allmälig dunkelfarbiger, endlich schwarz.

Die Mischungen mit Kalien geben durch Abdampfung kleine körnige Krystalle, deren Gestalt sich nicht genauer bestimmen liefs, wegen der zu kleinen Quantität, welche bei der Absicht, die mit dem kleinen Vorrathe dieses Stoffes anzustellenden Versuche zu vervielfältigen, diesen Mischungen gewidmet werden konnte.

Als ich einer heissen Auflösung dieses Stoffes in Kalilauge destillirten Weinessig zusetzte, erfolgte zwar nicht sogleich ein Niederschlag; aber in der Abkühlung entstanden nach und nach kleine Kry-

*) Auch die Sauerkleesäure. H.

**) *Tartarus*, oder *Kali tartaricum acidulum*. H.

stalle, in denen ich nur die Gestalt platter sechsseitiger Tafeln erkennen konnte. Vielleicht hatte das Kali doch einigen Antheil an dieser Bildung, denn auf der Oberfläche einer der beiden Steine zeigten sich anders gestaltete, fast kubische, Krystalle.

Da dieser Stoff so geneigt ist, sich mit Säuren und Kalien zu mischen, so scheint daraus hervorzugehen, dafs er ein Oxyd sey; wirklich beweiset auch die Kohlensäure, welche bei der trocknen Destillation sich aus ihm entbindet, dafs er Oxygen enthalte. Aber die Quantität des Oxygens ist nicht hinreichend, ihm die Eigenschaften von Säure zu geben, und er wirkt auf keine Weise auf das Lackmuspapier *). Ich bin daher genöthiget, diesen Stoff als ein Oxyd **) zu betrachten, und da jene beiden Steine aus der Harnblase sind hervorgezogen worden, so scheint es schicklich, diesem Stoffe den Namen *Blasenoxyd* (*oxide cystique*) zu geben.

*) Dieses kann auch schon deswegen nicht stattfinden, da dieses Oxyd im Wasser nicht auflöslich ist. *H.*

**) Auf einer niedrigeren Stufe, als die der Säure. *H.*

thierische Oekonomie zu äufsern; das andere Princip die extractartige Materie habe eine doppelte Eigenschaft, nämlich eine blasenziehende Wirkung auf die Haut, und eine giftige, wenn sie in das Verdauungs- oder Blutsystem gebracht werde.

Hr. Robiquet bemerkt, dafs da diese extractartige Materie selbst aus 2 Substanzen bestehe, einer gelben und einer schwarzen, denen Hr. Beaupoil auf gleiche Art, eine sehr wirksame Blasenerregende Kraft zuschreibt, es doch schwer anzunehmen sey, dafs 3 verschiedene Substanzen so wenig verschiedene Eigenschaften besitzen, und er vermuthet, dafs die so auffallende Wirkung der Canthariden einer einzigen Materie zugehören möge. Nach dieser Voraussetzung unternahm er eine grofse Anzahl von Versuchen, welche nun ausführlicher dargestellt werden sollen.

Untersuchung der blasenziehenden Materie.

Gröblich zerstofsene Canthariden wurden mit destillirtem Wasser gekocht. Die erhaltene Abkochung war von einer rothbraunen Farbe, röthete das Lackmuspapier und war in einem hohen Grade blasenziehend. Da also das Wasser die blasenziehende Materie auszog, so wurde die Abkochung mit der nämlichen Portion Canthariden so oft wiederholt, bis das Wasser nichts mehr aufnahm. Der getrocknete Rückstand gab, durch Behandlung mit Alkohol, eine grüne Tinctur, die der Luft ausgesetzt wurde, um durch eine langsame Verdünstung die in ihr aufgelösten Substanzen zu erhalten.

Durch dieses Verfahren wurde ein grünes flüssiges keinesweges blasenziehendes Oel abgeschieden, das auf die Lippen gebracht, keine Entzündung bewirkte. Man hat also bisher mit Unrecht diesem Oele eine blasenziehende Eigenschaft zugeschrieben.

Das blasenziehende Princip mufste sich demnach ganz in der wäfsrigen Abkochung aufgelöst befinden. Zur möglichen Abscheidung desselben wurde die Abkochung zur Consistenz eines weichen Extracts verdunstet, und nach Angabe des Hrn. Beaupoil mit Alkohol behandelt. Dieser trennte das Extract in 2 sehr verschiedene Theile, einen schwarzen unauflöslichen und einen andern gelben, zähen und sehr auflöslichen. Der im Alkohol auflösliche Theil war stark blasenziehend und durch öftere Behandlung des unauflöslichen Rückstandes selbst mit kochendem Alkohol, unter öfterem Umrühren mit einer gläsernen Röhre, wurde alles darin Auflösliche abgeschieden, worauf die zuletzt rückständige schwarze Materie, gänzlich von dem blasenziehenden Princip befreit, zurückblieb.

Jetzt kam es darauf an, auszumitteln, ob diese ganze im Alkohol auflösliche Materie blasenziehend wirke, oder nur ein Theil davon. Es fand sich an dem rectificirten Schwefeläther ein zum Zwecke führendes Mittel. Als nämlich der gelbe im Alkohol auflösliche Antheil des wässerigen Extractes in einer hermetisch verschlossenen Flasche anhaltend mehrere Stunden mit Aether geschüttelt wurde, erweichte er sich, und der Aether nahm eine schwach gelbe Farbe an. In den abgegossenen und der Luft ausgesetzt sich verflüchtigenden gelblichen Flüssigkeit setzten sich nach und nach kleine glimmerartige Plättchen ab.

Nach der gänzlichen Verdunstung wurde der Rückstand mit kaltem Alkohol übergossen, welcher die gelbe Materie aufnahm, ohne auf die kleinen krystallinischen Plättchen merklich zu wirken. Letztere auf Papier gesammelt und getrocknet, waren im Wasser unauflöslich, auflöslich hingegen im kochenden Alkohol, woraus sie sich aber beim Erkalten in krystallinischer Form wieder absonderten. Diese glimmerartigen Plättchen besafsen nun die blasenziehende Eigenschaft im vorzüglichsten Grade; denn als Hr. Robiquet ohngefähr den 100. Theil eines Grans auf der äufsersten Spitze eines Papierstreifens befestiget an den Rand der innern Lippe brachte, so bildeten sich bald kleine Blasen. Ueberzeugt hiedurch das blasenziehende Princip rein dargestellt zu haben, brachte Hr. Robiquet auf die angegriffene Stelle ein wenig Salbe um die Wirkung des untersuchten Products aufzuhalten, oder doch wenigstens zu vermindern, allein indem die Salbe zerging, verbreitete sie jene kleine Quantität, die angewandt worden war, über eine beträchtliche Fläche und so entstanden an beiden Lippen Blasen, mit wäfsriger Feuchtigkeit angefüllt. Selbst nur einige Atome dieser Substanz in 2 bis 3 Tropfen Mandelöl aufgelöst und vermittelst eines kleinen Stückchen Papiers über dem Arm befestiget, hatten nach Verlauf von 6 Stunden eine Blase von der Gröfse des Papiers gebildet, so dafs kein Zweifel mehr obwaltete, dafs diese Substanz die blasenziehende sey.

Die gelbe Materie aus der man mittelst Aether das blasenziehende Princip (denn so nennt es Herr Robiquet) ausgezogen hat, zeigt keine Spur dieser Eigenschaft mehr.

Diese Resultate stimmen nicht mit denen des Hrn. Beaupoil überein; die Ursache davon findet sich in seiner Art zu untersuchen. Denn da er zur Extraction der Canthariden blos warme Infusionen anwandte, das blasenziehende Princip aber an sich selbst im Wasser unauflöslich ist und nur durch Vermittelung einer andern Substanz nämlich der gelben Materie darin enthalten seyn kann, so folgt hieraus, daſs man es durch dieses Mittel nicht anders gänzlich ausziehen kann, als dadurch, daſs man ihm die möglichste Stärke giebt, besonders wenn man bedenket, daſs das grüne Oel, welches sich in dem Rückstande der mit Wasser behandelten Canthariden findet, als ein fetter Körper eine groſse Verwandtschaft gegen dieses Princip äuſsert, weil es so leicht in den Oelen auflöslich ist.

Indeſs muſs bei dem oben angeführten Verfahren zur Abscheidung des blasenziehenden Princips vermittelst Alkohols aus dem wässerigen Extracte dasselbe so weit, als es füglich nur geschehen kann, entwässert werden, damit nicht durch dem Alkohol sich einmischende Feuchtigkeit ein Antheil der schwarzen Materie mit aufgelöset werde. Befolgt man diese Vorsicht und wendet eine hinreichende Menge gut rectificirten heiſsen Alkohol an; so hat man nicht zu befürchten, daſs die schwarze Materie angegriffen wird.

Hieraus ergiebt sich nun zur Genüge, daſs blos aus der im Wasser und Alkohol auflöslichen Materie vermittelst Aethers, das blasenziehende Princip rein und als ein besonderer Körper dargestellt werden könne, und weder das grüne Oel noch die schwarze Substanz blasenziehend wirken; ferner daſs die-

ser Körper (das blasenziehende Princip) der im Wasser unauflöslich und nur vermittelst der gelben Materie darin auflöslich ist, sich im kochenden Alkohol auflöset, daraus in krystallinischen Plättchen sich absondert, endlich in allen Verhältnissen sich mit den Oelen vereiniget, durch welche letztere Eigenschaft sehr gut das Verfahren gerechtfertiget wird, welches man in den Apotheken täglich bei der Bereitung blasenziehender Präparate anwendet.

In dm 2ten Abschnitte seiner Abhandlung erzählt Hr. Robiquet einige Versuche, die er zur Ausmittelung der Natur der freien Säure in den Canthariden angestellt hat.

Untersuchung der Säure in den Canthariden.

Der kalt bereitete wässerige Auszug der Canthariden röthete auch nach mehreren Filtrationen beständig das Lackmuspapier und gab mit Kalkwasser, sauerkleesaurem Kali und Bleizucker einen Niederschlag. Wurde die Säure durch Ammoniak gesättiget, so entstand auf der Stelle ein körniger krystallinischer, ein wenig gelblicher Niederschlag und in der überstehenden Flüſsigkeit bewirkte das Kalkwasser keinen Niederschlag mehr. Hieraus nun glaubt Robiquet folgern zu können, daſs die Phosphorsäure, welche anfänglich durch Kalkwasser in der Flüſsigkeit angezeigt wurde, Theil an dem durch die Sättigung mit Ammoniak erhaltenen Niederschlage nehme, weil man sie nachher nicht wieder in der Flüſsigkeit antrifft; da aber auf der andern Seite lediglich das Ammoniak die freie Säure bindet, so kann nach Herrn Robiquet's Meinung diese freie

Säure keine blose Phosphorsäure seyn, wie auch Beaupoil vermuthet hatte *).

Wenn man die Eigenschaften des krystallinischen Niederschlages untersucht, so findet man, dafs er mit ätzendem Kali zusammengerieben viel Ammoniak entwickelt, dafs er sich leicht im destillirten Essig auflöset und dafs, wenn man zu dieser Auflösung einige Tropfen essigsaures Blei setzt, sich ein weifser Niederschlag bildet, der vor dem Löthrohre behandelt, nach dem Erkalten, polyedrische Krystalle liefert, welche das phosphorsaure Blei bezeichnen. Man sieht hieraus, dafs der bei der Sättigung mit Ammoniack bewirkte Niederschlag ein dreifaches Phosphorsalz ist.

---

*) Durch diesen Versuch wird indefs noch nicht bewiesen, dafs die in dem Canthariden-Aufgufs befindliche freie Säure, durch welche, wie Robiq. weiter unten zeigt, phosphorsaure Talkerde aufgelöst ist, keine Phosphorsäure sey; denn der ganze durch Sättigung der freien Säure mit Ammoniak entstandene Antheil des phosphorsauren Ammoniaks kann sich mit der phosphorsauren Talkerde zum 3fachen Phosphorsalze verbinden, so dafs nichts von dem phosphorsauren Ammoniak in der Flüfsigkeit zurückbleibt, und folglich das Kalkwasser auch keine Phosphorsäure anzeigen kann. Doch sagt auch schon Klaproth in seinem mit Wolf herausgegebenen chemischen Wörterbuche I. B. S. 545 bei Erwähnung der Beaupoil'schen Versuche. Zwar scheint in dem Canthariden Aufgusse die Säure, welche die Röthung des Lakmus bewirkt, einige Aehnlichkeit mit der Phosphorsäure zu besitzen; doch kommt sie nicht in allen Eigenschaften mit derselben überein, und vor der Hand mufs es unentschieden bleiben, ob sie zu einer der bekannten Säuren gehöre, oder als eine eigenthümliche Säure betrachtet werden müsse. *B—n.*

Um hierauf die andere Grundlage dieses dreifachen phosphorsauren Salzes zu bestimmen, wurde eine gewisse Menge desselben geglühet, um das Ammoniak zu verjagen und der Rückstand mit Schwefelsäure behandelt. Die Auflösung, die bis auf einige Flocken vollständig bewirkt wurde, gab abgeraucht eine gallertartige Masse, aus der sich, nachdem zuvor die freie Säure, welche die Krystallisation verhinderte, entfernt worden, ein bitteres Salz krystallisirte, welches alle Eigenschaften der schwefelsauren Talkerde besaſs.

Der Cantharidenaufguſs enthält demnach phosphorsaure Talkerde, durch eine freie Säure, die keine Phosphorsäure ist, aufgelöset, und dieses phosphorsaure Salz scheidet sich beim Zusatze von Ammoniak als ein *dreifaches* phosphorsaures Salz ab. Dieses Resultat entging Hr. Beaupoil bei seiner ausführlichen Analyse der Canthariden; denn er erwähnt dieses Salz nicht, ohngeachtet es sich in sehr groſser Menge darin findet.

Herr Robiquet suchte nun die freie Säure in dem Aufgusse der Canthariden zu bestimmen, und nach vielen vergeblichen Versuchen gelangte er endlich durch folgendes einfache Verfahren zum erwünschten Zwecke. Er behandelte die zerstossenen Canthariden mit Aether von 60°; der Aether nahm bei dieser 2 bis 3 Tage dauernden Maceration derselben eine schmutziggelbe Farbe an. Er goſs hierauf die ätherische Tinctur hell ab in eine flache Schale, wo der Aether, während des Verdunstens, ein gelbröthliches Oel absetzte und nach der gänzlichen Verflüchtigung noch ein wenig ungefärbte, von der öligen Materie abgesonderte, Flüssigkeit zurücklieſs,

Diese Flüssigkeit färbte das Lackmuspapier stark, wurde durch kein Fällungsmittel niedergeschlagen, und gab bei der Destillation ein saures Product, welches die Eigenschaften der Essigsäure besaſs. Es ist unnöthig zu erinnern, daſs derselbe Aether nichts von Säure bei seiner Verdunstung zeigte, wenn er nicht zur Maceration der Canthariden war angewandt worden.

Da die erhaltene Essigsäure vielleicht von dem gewöhnlich zur Tödtung dieser Insecten angewandten Essig entspringen könnte, so nahm Hr. Robiquet, um diesem Einwurf zu begegnen, frische Canthariden, von denen er überzeugt war, daſs sie noch keinem Einfluſs einer fremden Substanz unterworfen gewesen waren. Nachdem er sie in einem Möser zerquetscht und in eine Glasretorte gebracht hatte, mit Beobachtung aller nöthigen Vorsichtsmaasregeln, nahm er die Destillation im Marienbade vor *). Das Product, welches sich in der Vorlage verdichtet hatte, war etwas milchigt und stark mit dem Geruche der Canthariden, der jedoch nicht durchdringend war, erfüllt; es röthete das Lakmuspapier, allein die Wirkung war nicht sehr schnell. Die erdigen und metallischen Salze brachten in dieser Flüssigkeit keinen Niederschlag hervor. Man sieht hieraus, daſs dieses Product Essigsäure enthält, aber nur in sehr geringer Menge. Indeſs geben die Menge Abkochungen der frischen Canthariden keine unzweideu-

*) Robiquet bemerkt nicht, ob diese Destillation mit Zusatz von Wasser unternommen wurde, und ist dieses nicht der Fall gewesen, so kann die erhaltene Essigsäure gar wohl auch erst aus ihren Bestandtheilen erzeugt worden seyn.
B—n.

tigen Zeichen einer eben so bestimmten Säuerung, wie die der käuflichen Canthariden. Die dadurch veranlafsten neue Ungewifsheiten machten neue Untersuchungen nothwendig. Zu dem Ende machte Hr. Robiquet eine Abkochung der frischen Canthariden und rauchte dieselbe nach vorheriger Filtration zur Syrupsdicke ab, wobei sich ein, dem Ansehen nach, erdiger Bodensatz absonderte, viel reichlicher und verschieden von dem bei gleicher Behandlung der alten Canthariden. Der mit kaltem Wasser gehörig abgewaschene Bodensatz zeigte sich als ein körniges gelbgraues Pulver, röthete mit ein wenig Wasser benetzt das Lackmuspapier, knirschte zwischen den Zähnen, hatte einigen Geschmack, verbreitete auf glühenden Kohlen den Geruch nach einer thierischen Materie und verhielt sich, nach den von Hrn. Robiquet damit angestellten Versuchen, ganz wie Harnsäure, mit ein wenig phosphorsaurer Talkerde und thierischer Materie verbunden.

Es ist interessant, sagt Hr. R., dafs diese Insecten, welche eine so ausgezeichnete Wirkung auf die Urinwege haben, in ihrer Zusammensetzung sich dem Urin analog zeigen. Indefs bemerkt er, dafs die alten Canthariden nicht dieselben Producte lieferten. Er traf darin keine Urinsäure an und hätte er sie nicht mehreremale mit frischen Canthariden erhalten, so würde er dieses Resultat für sehr zweifelhaft halten.

Bei einem der vorhergehenden Versuche erwähnte Hr. R., dafs der mit Canthariden behandelte Aether als Rückstand, ausser der erwähnten Säure, eine gelbrothe ölige Flüssigkeit hinterliefs. Er behandelte sie mit realisirtem kalten Alkohol,

und als dieser keine merkliche Wirkung äufserte, so schritt er zur Anwendung der Wärme; aber die ölige Materie vereinigte sich schmelzend in Kügelchen, ohne aufgelöst zu werden. Der Alkohol hatte sich jedoch ein wenig gefärbt und setzte nach dem Erkalten eine grofse Menge glimmerartiger Plättchen am Boden ab, die Robiquet für blasenziehendes Princip erkannte; es war blos mit einer kleinen Menge fetter Materie vereiniget, von welcher er es durch wiederholtes Auflösen im kochenden Alkohol befreite.

Was die andere Substanz anbetrifft, so war sie wirklich eine fette Materie, welche alle Eigenschaften der fixen Oele besafs, und sich durch ihre Unauflöslichkeit im Alkohol von dem grünen Oel unterschied, von dem vorher die Rede war. Sie ist nicht blasenziehend und ein neuer bei der Analyse der Canthariden zu berücksichtigender Stoff.

Die Erhaltung eines gelben Oels aber durch Anwendung des Aethers aus den Canthariden erregte die Aufmerksamkeit des Hrn. R. um so mehr da er dasselbe nach keiner andern Methode finden konnte. Einige Versuche machten ihn geneigt zu glauben, dafs dieses Oel, ob es gleich unauflöslich im Alkohol ist, einen Theil der gelben Materie ausmache, und also vermittelst dieser mit im Alkohol auflöslich werde.

Hr. R. verspricht eine zweite Abhandlung über diesen Gegenstand zu liefern, welche die Resultate einer besondern Zerlegung eines jeden der hier erwähnten Körper enthalten soll, und wünscht, dafs auch andere sich mit der Untersuchung der Cantha-

tiden beschäftigen mögen, damit mit Sicherheit die arzeneiliche Kraft eines jeden der Producte der Canthariden ausgemittelt werde.

Nachschreiben des Uebersetzers.

Einige Versuche, die ich mit den Canthariden angestellt habe, zeigten mir die Richtigkeit des Verfahrens Robiq. vermittelst Schwefeläthers ein besonderes Princip rein daraus darzustellen, welches von allen andern Bestandtheilen der Canthariden verschieden ist, und als der eigentliche blasenziehende Stoff betrachtet werden kann. Zur Ausziehung aller im Wasser löslichen Theile der Canthariden mufste die Abkochung damit 6mal wiederholet werden, der wässerige Auszug ging ganz klar durchs Filtrum, nahm aber bald eine dunkle Farbe an, und wurde ganz leimicht und undurchsichtig. Zur Extractdicke abgeraucht und mit absolutem Alkohol digerirt, nahm dieser einen Theil davon auf und liefs, nach der Verdünstung desselben, den aufgelösten Antheil gelblichbraun gefärbt zurück. Schwefeläther nahm aus diesem Rückstande die vorerwähnte Substanz auf und liefs, nach seiner Verdünstung in einer gelinden Wärme, einen gelben hin und wieder krystallinischen Rückstand, der von der anhängenden gelben Flüssigkeit durch kalten Alkohol befreit, sich gänzlich in kochenden Alkohol auflösen liefs. In einem anderen Versuche, wo mit absolutem Alkohol ein gesättigter Cantharidenaufgufs bereitet worden, und durch die Destillation der Alkohol wieder abgeschieden wurde, konnte ich aus dem geistigen Ex-

tract durch Schwefeläther das blasenziehende Princip nicht rein abscheiden; denn der Aether nahm eine ganz dunkelbraune Farbe an und gab, nach der Verdampfung, einen eben so gefärbten Rückstand, der sich wieder gänzlich im Alkohol auflösete. Eben so wenig konnte ich aus einem mit gewöhnlichem Alkohol bereiteten geistigen Extract den erwähnten Stoff durch Aether rein abscheiden, und es scheint schlechterdings nöthig zu seyn, sich dazu des wässerigen Auszugs zu bedienen. Bei der Verdampfung der geistigen Extraction verbreitete sich ein äufserst widriger Geruch, der in seiner Nähe heftiges Kopfweh und Uebelkeit erregte. Die Canthariden, deren ich mich zu meinen Versuchen bediente, waren in den Sommermonaten 1811. gesammelt und ohne Einflufs einer fremden Substanz geblieben. Vielleicht bin ich bald im Stande über diesen Gegenstand mehr bekannt zu machen, wann erst meine Versuche, die die ich seit einiger Zeit mit den Canthariden angestellt habe, gehörig vollendet seyn werden.

B — m

Resultate der Versuche über den Phosphor,

von

Thenard.

(Uebers. aus den Annales de Chimie, 1812. S. 109 f.)

1. Der sehr oftmals destillirte Phosphor, der reinste, den man sich noch verschaffen konnte, enthält immer Kohle.

2. Wenn der Phosphor nur wenig Kohle enthält, so kann er fast so weiſs und durchsichtig als Wasser werden; wenn er aber sehr viele Kohle enthält, so ist er roth.

Der rothe Rückstand, den man beim Verbrennen des Phosphors in der Luft, oder im Oxygengas, erhält, ist nichts als Phosphorkohle.

3. Läſst man den Phosphor schmelzen und ihn langsam erkalten, so erhält man ihn sehr durchsichtig und farbelos.

Setzt man den Phosphor einer Hitze von 50° und darüber aus und läſst ihn plötzlich erkalten, so wird er schwarz wie Kohle. Diese Farbe rührt von einer eigenthümlichen Anordnung seiner Grundtheilchen her. Der schwarze Phosphor wird, wie-

ler durchsichtig und farbelos, wenn er, aufs Neue geschmolzen, langsam erkaltet. Er kann abwechselnd farbelos oder schwarz nach Willkür erhalten werden, oftmals nach einander. Es ist zu bemerken, dafs der schwarze Phosphor seine Farbe einige Zeit lang behält, nachdem er in Flufs gekommen.

4. Es giebt kein rothes Phosphoroxyd; was einige Chemiker als rothes Oxyd betrachteten, ist blos Phosphorkohle; es giebt nur ein einziges Phosphoroxyd, das weifs ist.

5. Im Augenblicke, wo Schwefel und Phosphor sich verbinden, bildet sich immer geschwefeltes Wasserstoffgas, sey es vermöge des wahrscheinlich mit diesen zwei verbrennlichen Körpern vereinten Wasserstoffes, oder vermöge eines Antheils Wasser, das man zwischen die Grundtheilchen eingedrungen annehmen könnte und das mit grofser Leichtigkeit zersetzt wird durch Schwefelphosphor.

6. Wenn man zusammen erhitzt 2 Gr. Phosphor und zwei Grammen Schwefel, so veranlafst ihre Verbindung eine gewaltsame Verpuffung.

7. Diese Verpuffung ensteht selbst unter Wasser, wenn es in Kochhitze ist. Ihr geht die Entwickelung einer Menge Schwefelwasserstoffgas vor, und zu gleicher Zeit bildet sich viel phosphorige- und Phosphor-Säure.

8. Man kann Schwefel und Phosphor ohne Gefahr unter Wasser vereinen, es blos 40—50° heifs anwendend, oder auch Schwefel in einer Glasrohre schmelzend und Phosphor hinzuwerfend in kleinen Stücken. Bei dem letzten Verfahren bemerkt man,

dafs jedes Stückchen Phosphor ein sehr lebhaftes Zischen erregt.

9. Wenn man recht trockenen Phosphor unter einem mit Quecksilber gesperrten Gefäſse in Berührung mit Luft bringt: so verschluckt er nur eine sehr kleine Menge Sauerstoffgas selbst innerhalb 24 Stunden und bald hört der Phosphor auf zu leuchten; läſst man aber ein wenig Wasser unter die Glocke treten, so wird der Phosphor wieder leuchtend und die Luftverschluckung erfolgt in sehr kurzer Zeit. Die Erscheinung rührt daher, dafs im ersten Falle der Phosphor sich mit einer Lage phosphoriger Säure bedeckt, welche sich seiner Berührung mit der Luft widersetzt, statt dafs im zweiten Falle, bei Auflösung der phosphorigen Säure im hygrometrischen Wasser, die Verbrennung so lange dauert, als Sauerstoff da ist. Man könnte glauben, das Wasser spiele hier eine andere Rolle, es sey nöthig zur Natur der phosphorigen Säure; aber ich habe mich vom Gegentheil überzeugt.

10. Das Stickgas löset nur überaus wenig Phosphor auf: 6 Litres Stickgas (bei gewöhnlicher Temperatur und Barometerstand) lösen höchstens 5 Centigrammen Phosphor auf; man begreifet daraus, warum die Verbrennung des Phosphors darin so langsam ist, mit einer so schwachen Luftentwickelung begleitet. Phosphoriges Stickgas nimmt denselben Raum ein, als das darin enthaltene reine Stickgas. Das Gas wird zersetzt, wenn man es mit Quecksilber schüttelt; es entsteht daraus ein wenig Phosphorquecksilber. Es wird gleichfalls zersetzt, wenn man es mit reinem Wasser schüttelt.

11. Phosphor, langsam an der Luft verbrannt, giebt nicht allein phosphorige Säure, sondern auch Kohlensäure, vermöge der im Phosphor enthaltenen Kohle. Die Kohlensäure beträgt 2 bis 3 Hundertel der angewandten Luft; daher, so oft man sich des Phosphors zur Luftzerlegung bediente, fand man nicht mehr als 18 bis 19 Hundertel derselben verschluckt. Die Kohlensäure berechnend und sie durch reines Kali entfernend, kann man sich auch künftighin der langsamen Verbrennung des Phosphors zur Eudiometrie bedienen.

12. Wenn man, statt langsam den Phosphor in der Luft zu verbrennen, ihn rasch verbrennt: so bildet sich keine Kohlensäure. Auch erhält man bei 100 Theilen Luft eine Verschluckung von ohngefähr 21 Theilen.

Nachschreiben des Herausgebers über Heinrich's *Versuche mit Phosphor.*

Thenard verspricht in einer Note bei Herausgabe seiner Abhandlung die Vorarbeiten anderer über diesen Gegenstand zu erwähnen. — Die neuesten Versuche in Deutschland über den Phosphor hat Heinrich mitgetheilt in seinem, jedem wissenschaftlichen Physiker unentbehrlichen, Werke *über Phosphorescenz der Körper*, (Abth. II. S. 195—214.) woraus ich hier nur einiges herausheben will:

1. *Heinrich* spricht zuerst von den bekannten Versuchen *Göttlings* und *Böckmanns* über das Leuchten des Phosphors in Stickgas, welche er durch eigene Erfahrung bestätiget fand. Der Streit hierüber kann ohnehin nun als zum Vortheile dieser

so streng genau arbeitenden Chemiker entschieden angenommen werden, da auch aus vielen anderen Erscheinungen hervorgeht, daſs Wärme und Licht nicht immer auf Vereinigung mit Sauerstoff deuten (vergl. in diesem Journ. B. I, 461. u. III. 105. 265).

2. Etwas Phosphor in eine 6 Zoll lange und $\frac{1}{2}$ Zoll weite Glasröhre gebracht, lieſs sich bis 80° ja in einer 12 Z. langen und 1 Z. weiten leicht bedeckten Glasröhre sogar zuletzt bis 200° R. erhitzen und in Dämpfe verwandeln, ohne zu brennen. An freier Luft brennt der Phosphor aber schon bei 30° R. und in Sauerstoffgas (innerhalb einer Flasche von 40 Kz. Inhalt) bei 18° bis 20° R. — In einem, aus Quecksilberoxyd bereiteten, Sauerstoffgas leuchtete er *nicht* bei + 2 Grad; auch nicht bei + 10°, sondern erst bei + 11 $\frac{1}{2}$° sieben Stunden lang, dann aber sofort, bei + 8° R, 9 Stunden lang, wo er zuletzt (die Temperatur war nun 10 $\frac{1}{2}$° R.) in Flamme ausbrach.

3. Phosphor, unter Wasser geschmolzen, leuchtete noch bei einer Temperatur von + 5° R. Zweimal wurde das Wasser abgegossen und die Erscheinung dauerte fort; — also nicht etwa das Wasser leuchtete. Doch erhielt auch dieses dieselbe Eigenschaft nach einigen Wochen von schwach aufgelösetem Phosphor; selbst als es einmal bei — 4° R. gefroren war, leuchtete das Eis an der Oberfläche in Berührung mit der im Glas befindlichen Luft. Diese Erscheinung des leuchtenden Wassers dauerte 126 Tage lang in einem ganz genau verschlossenen, nur 1 $\frac{1}{2}$ Kz. Luft haltenden, Gläschen und begann, nach Oeffnung des Gläschens, sogleich wieder; das Wasser leuchtete dann beinahe so gut, als phosphoriges

el. — Mit in der Kälte verdünstendem Eise kann h der Phosphor auch gänzlich verflüchtigen.

4. Dagegen leuchtet Phosphor *nicht* unter ertzten Oelen und phosphorige Oele, viel reicher an osphor als Wasser, zeigen in luftdicht verschlosnen Gefäſsen keine Spur von Phosphorescenz.

5. Ein Gemisch von gleichen Theilen Phosphor id Schwefel leuchtet noch bei — 1° R.

Der Hr. Verf., welchen seine interessanten Unrsuchungen über Phosphorescenz darauf hinführten, iſs diese, mit Entsäurung des phosphorescirenden örpers begleitet, gerade als Gegensatz der Verbrenıng desselben anzusehen sey, betrachtet aus gleiıem Gesichtspunkt auch das Leuchten des mit dem hosphor in Berührung kommenden Wassers, (eben auch der Salzsäure) welche, gleichwie Schwel und Stickgas, mit ihm eigene Verbindungen eingehen scheinen; während ihm das Leuchten phosıoriger Oele als ein wahres Verbrennen gilt. Es aber hierüber die an merkwürdigen Erfahrungen reichhaltige Schrift selbst nachzulesen.

BEILAGE II.

Bemerkungen
zu
Chladni's chronologischem Verzeichnisse der Himmel gefallenen Steine,

vom
Professor Kanne.

Wie man bei Josua X. 11. *Abanim gdoloth* durch gr *Hagel* erklärt habe, ist mir unbekannt. Auch Luther übe se, vielleicht weil er an Steinregen nicht dachte, und nach leitung der LXX. *Eben* heifst nirgends in der Bibel H sondern immer Stein, und für Hagel wird *Barad* oder *E* gebraucht. Allein nichts hindert anzunehmen, dafs Hagel dennoch die zweite Bedeutung von *Eben* gewesen ist, w *Kiesel* zugleich Stein und Hagel heifst, und das lat. grand Anm.* auf folg. S.), erweifslich auch Χαλαζα, ursprünglich bedeutet hat. Diefs wird dadurch wahrscheinlich, dafs be saias XXX. 30 *Eben* wenigstens in der Zusammensetzun *Barad* (*Eben - barad*) vorkommt. So heifst es also Hagel-S und diefs mufs auch *Eben* ohne diese Zusammensetzung b tet haben, wenn die LXX. in Josuas Stelle richtig übe haben durch λιθοι χαλαζης (Hagelsteine). Eine andere Zu mensetzung mit *El-gabish* ist bei Ezechiel XIII. 11. In d erklärt man es durch grofsen Hagel, wie es der Sinn der S auch mit sich bringt. Es mufs also, da *Eben* der Stein, und *gabish* Krystall oder ein Edelstein heifst, eines dieser Worte, zwar nach der Grammatik, (denn *eben* steht im statu constr

letztere in der zweiten Bedeutung zugleich Hagel geheifsen aben, oder umgekehrt in der ersten, wenn Michaelis *Gabish* chtig vom arab. *gamish* (coagulatum) abgeleitet hat; Denn dann tte es, wie *barad* nach arabischer und *korah* nach hebräischer d arabischer Etymologie ursprünglich *Eis*, *Gefrornes* bedeu-, wobei gegen die Veränderung des *b* in *m* oder umgekehrt wie μυρμηξ in βυρμηξ, Mekka in Bekka) nichts einzuwenden , da sie in den Dialekten dieses Sprachstamms so gewöhnlich (vergl. Jahns arab. Gramm.), wie in allen Sprachen. Auf en Fall also hätte das Hebräische selbst in diesem Worte Analogie zu *Eben* in der angenommenen Doppelbedeutung d um so weniger brauchte bei Josua an Steinregen gedacht rden.

Dafs das Steinfeld bei Massilia (Marseille), auf dem Jupiter nem Sohn Herkules mit einem Steinregen gegen seine Feinde ion und Bergios zu Hülfe gekommen seyn soll, kein anderes , als das heutige Cran in der Provence, ist allerdings mehr wahrscheinlich. Mela's Beschreibung von diesem Felde in lia Narbonensi (Südfrankreich) pafst auf keine andere als diese gend (credas pluisse, ita *multi* passim et *late* jacent), denn t Stunden weit soll nach heutigen Angaben diese Steinge- d gehen. Auch schon etymologisch heifst le Cran nichts ers als der Alten campus *lapideus*, wie im Panth. der ältest. urphilosophie S. 170 vergl. mit 189 f. gezeigt ist *). Aber llte, wie die Mythe von Herkules will, durch einen Steinre- diese Gegend zum campus lapideus geworden seyn? Eine r Stunden lange Strecke wäre dafür wohl zu grofs. Nein e Gegend ist, wie auch aus den Angaben unserer Geographen hellet, vom Boden aus so steinigt und daher unfruchtbar (wie h schon Mela sagt: alioquin littus *ignobile* est **), lapi-

*) Vergessen habe ich hier grando, der Hagel, als abgeleitet von κραταις (lapideus) *Granit*, platd. *Grant* u. s. w. Kieselsteine, anzuführen.

**) Statt dafs er sonst Südfrankreich gegen das übrige Gallien rühmt: est magis culta et magis consita ideoque etiam laetior.

deum vocant etc. *Credas* pluisse etc.). Im Gröfsern ist also was wir im Kleinen in allen Ländern mit steinigtem Boden treffen, — eine Strecke mit Steinen bedeckt, die sich vom Boden losgemacht haben und vom Wetter abgeschliffen sind. Ob in der Provence jenes durch die frühern Inundazionen des Meers (denn ein *littus* lapideum ist das Steinfeld) um desto mehr habe geschehen müssen, kommt darauf an, ob sich das Cran in die Länge oder in die Breite erstreckt, das ich nirgends angegeben finde.

Aber woher dann die alte Sage von Jupiters Steinregen? Aus keinem Faktum, sondern, wie tausend ähnliche, aus altem Glauben, für den der Kultus Wirklichkeit und Bild suchte. Durch die ganze alte Welt nämlich ging der Kultus des Steins und der Steinhaufen (Ερμαιοι λοφοι) s. *Erste Urkunden der Geschichte nebst der oben angeführten Schrift, und v. Dalberg über Meteorkultus* — und weil er beseelte und singende Sphären unter dem Bilde lebendiger und tönender Steine darstellte, weswegen das Morgenland, wie noch griechische Philosophen Sonne und Sterne Steine nannte (Panth.), so mufste dem Kultus um so heiliger und dem Glauben entsprechender das Steinbild seyn, wenn er von Himmel gefallene dazu nehmen konnte, wie er von seinen heiligen Schildern und Büchern, auch nicht steinernen Bildern, dies gern vorgab; er mufste also zum Götterbilde am liebsten den Meteorstein und zu den ἑρμαιοις geregnete Steine wählen, und nur in sofern war Steinkultus auch Meteorkultus, aber nicht ursprünglich. Dazu kommt, dafs der alte Glaube die Trabanten aus Planeten, diese aus Fixsternen in einem Prozefs ihrer *Atmosphäre*, also wie Meteorsteine und Steinregen, entstehen liefs, wie dies bereits in Rücksicht der Entstehung des Mondes aus der Erde im Panth. S. 256 vergl. 645 erwähnt ist und anderswo weiter ausgeführt werden wird.

Nun war allem Kultus eigen, dem Faktum der Idee (dem Mythus) in der Heimath oder im Auslande ein Lokal anzuweisen, wo die göttliche Begebenheit wirklich geschehen seyn sollte, und er wählte den ihr entsprechendsten Ort oder machte

lurch Kunst ihr entsprechend, weswegen Wirklichkeit und
l so oft zusammenstimmen, dafs, wer hier nicht genauer
·sucht hat, diese für die Tochter von jener ansehen kann,
ir fabelhaft gewordene Ueberlieferung eines Faktums.

So war es mit dem campus lapideus bei Marseille; und
daher so viele Götterbegebenheiten, die man in der
lichkeit nachweisen wollte., an mehrere Orte verlegt sind,
ı natürliche Beschaffenheit hierzu aufforderte, z. B. den
ınkämpfen zum Schauplatz eine Gegend mit Vulkanen oder
nischem Boden angewiesen ist (in der thrazischen Cherso-
in Unteritalien und Sicilien), so ist jene Fabel von Herkules
regen auch nach Clusium in Hetrurien verlegt. Myrsilus-
us sagt: Clusium vetus a duce Comersolo, non procul
nia (l. Saturnii) lapides a Jove compluti in auxilium
ılis contra gigantes Ligures Hetruscos, und noch ein an-
Lokal hat die Mythe bei einem griechischen Scholiasten
ich mich recht entsinne.

So machte es überall der Cultus selbst, aber vorzüglich
Griechen haben auch, ohne den Glauben des Landes zu
n, im Auslande der Fabel einen passenden Schauplatz
hlt. So könnte es auch mit ihrer Sage vom Marseiller
felde geschehen seyn, denn dies Land mochte ihnen weit
r bekannt seyn, als Griechen (Phokäer aus Jonien) hier die
ıie Massalia (Marseille) anlegten. Aber nicht ihr, son-
einheimischer Glaube der Gallier mufs hier die Mythe
. veranlafst und Griechen können die Götter nur in *ihre*
r (Zeus und Herkules) nach gewöhnlichem Brauch ver-
elt haben. Denn nach Chladni's Angabe aus Ephraim
bres hat man noch heutiges Tages im Cran, die alte Sage
Steinregen, und der Name des Riesen *Bergios*, gegen den
ıles kämpft, ist celt - germanischen Ursprungs. Er be-
t den *Bergriesen* (den isländischen *Bergthörer*), denn die
singender Sternsteine war überall ein atlantischer Ster-
rg (Panth.), und auch Bergios Gefährte *Albion* heifst
liese der *Alpen* (von der Form *Alb*, wovon die Na-
les rauhen *Alb* in Schwaben, des persischen Weltberges,
ırdi, der spanischen *Albu* - jarras).

Wohl gehört hierhin der vom Verfasser angeführte sc
Stein in Mekka, der den Arabern noch aus dem alten G
dienste blieb, weil Mahomed und die Chalifen der Natio
sen Götzen, dem sie von Alters her angehangen hatte,
lassen mufsten, aber auch hier hat der Cultus des Steins
Sinn. Denn die Araber vorzüglich waren bekanntlich
Sternendienst ergeben. Sie verehren, sagt Herodot,
andere Götter als *Urania* (den gestirnten Himmel) und
chus, und auch dieser bedeutet hier jene und beide den s
zen Steingott (Alassovid). Denn der Stein in Mekka w
wahrt im Thurm des Chus, des Sohns von *Saba*, vo
die Araber *Saboi* (Sternanbeter) hiefsen, und eben auc
chus heifst *Sabazius* oder *Sebasios*, und seine Priester
Wie die Genesis den Stammvater der Araber (Ismael) den
Esel nennt, so hat Bakchus den Silen mit dem heiliger
und diesem legt die Mythe den *tönenden* Stein bei. We
Saba, *Seba*, das ursprünglich Intelligenz und Sternengeist
haupt, wie der Geist der Geister (Jehova Elohim), der Go
Sebaoth hiefs, vorzüglich die Geister der *sieben Sterne*
Seba) bedeutete, Panth., so pflegten die Araber (nach He
Bündnisse zu schliessen, indem sie Bakchus und Urania an
sieben Steine mit Blut bestrichen, ähnlich wie Ismaels
in der Genesis das Bündnifs bei *sieben* heiligen Brunn
richtet. Auch andere Griechen sagen, dafs Bakchus der
ber Gott sey, aber sie nennen ihn statt Ouratalt (wie
dot), *Dusares*, und unter diesem Namen war er, wi
Riesen, die Sternenwelt als atlantischer Berg, daher vo
wie gewöhnlich, ein wirklicher Berg *Dusare* genannt.
so heifse, sagt Stephan. Byz., der *höchste Gipfel* Arabien
vom Gott Dusares sey er so genannt worden. Nach S
ler bedeutet auch in der Sprache *Dasar* ein bergiges La

Ueber Diodor XI. (S. 415 ed. Wesseling.) mufs C
irregeführt seyn. Hier ist gar nicht die Rede vom Stein
sondern es wird erzählt: als die Räuber bis zum Temp
Pallas Pronoia gekommen seyen, wären grofse Regengüs

r heftigem Blitzen auf sie herabgekommen und Stürme haben
oſse *Felsenstücke* losgerissen und in das Heer der Barbaren
schleudert. Die ganze Stelle lautet so: ἐνταυϑα δὲ
ϖαραδοξων ὀμβρων και μεγαλων κεραυνων πολλων ἐκ του
ερεχοντες πιπτοντων, προς δε τουτοις των χειμωνων
ετρας μεγαλας ἀποῤῥηξαντων εἰς το στρατοπεδον των
αρβαρων κ. τ. λ. wo των χ. — ἀποῤῥηξαντων nicht
nders verstanden werden kann, als Rhodomannus übersetzt
at: et abscissae tempestate rupes.

Nachschreiben des Herausgebers.

Als mein College *Kanne* mir diesen eben mitgetheilten Auf-
atz übergab, so erinnerte er mich hinsichtlich auf das, was
Chladni von den einzeln liegenden Eisenmassen sagt, an die
Granitstücke, welche entweder zahlreich oder in ungeheurer
Gröſse (wie der Block aus dem Finnischen Moor, 5 Millionen
Pfund schwer, nach jener alten vorhin erwähnten Theorie
mit einem kleinen, wieder zurückgefallenen, Monde vergleich-
bar) im aufgeschwemmten Lande vorkommen. Man kann hie-
bei an die, gemäſs dem Erdumschwung, geringere Höhe des Gra-
nits in Norden, von dem oft nur einzelne Massen hier und da zu
Tage gehen mögen; man kann an Reste denken zerfallener
Gebirge der Vorwelt. Aber wenn einzelne nicht (wie jener)
allzugroſse Granitblöcke am nordischen Meere liegen, oder wo
dieses ehemals war: so ergiebt sich auch ein anderer Grund
ihres Vorkommens, der indeſs uns Südländern so schnell nicht
in den Sinn kommt. Ich will mittheilen, was ein Greis, kei-
neswegs zu Uebertreibungen geneigt, mir vor einigen Jahren
im Franzbade bey Eger erzählte. Ehemals Gouverneur von
Russisch-Finnland pflegte er die Provinz jährlich zu bereisen.
Oft fiel ihm hiebei am Meeresgestad ein Granitfelsen auf, von
herumkletternden Knaben belebt, den er von der Gröſse jener

kleinen, unmittelbar am Franzbrunnen stehenden Capelle be-
schrieb. Einmal, im Frühlinge wieder die Gegend besuchend
vermiſst' er den Felsen. „Er ist fortgeschwommen“ sagten
die Leute. — Während des Winters hatte sich nämlich von
der See aus eine gewaltige Eismasse um ihn gelagert. Diese
bei Thauwetter den Granitblock emporhebend, trug ihn hin-
aus in die Weite des Weltmeers, wo er zuletzt versank.
Sonach, wenn ehemals die Römer ungeheuere Obeliske über
das Meer trugen: so trägt noch jetzt im Norden auf nicht
minder vermögenden Schiffen (von Eis gebildet) die Natur
groſse Steinmassen in den Ocean, wo sie entweder versinken,
oder wohl auch nicht selten an fernen Küsten bei der Fluth,
einzeln und fremd der umliegenden Gegend, niedergesetzt
werden.

Verbesserungen.

B. 4. S. 88. Z. 2 st. Brennkohle l. Beinkohle.
— — 136. — 1 v. u. st. graue l. grüne.

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

October, 1811.

Mo-nats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	9 F.	27″ 1‴,53	5 A.	27″ 0‴,09	27″ 0‴,
2.	9 A.	27 1, 88	3 F.	27 0, 61	27 1,
3.	2 F.	27 2, 01	10 A.	27 0, 33	27 1,
4.	11 F.	26 11, 80	7 A.	26 11, 04	26 11,
5.	5 ½ A.	27 1, 37	2 ½ F.	26 11, 47	27 0,
6.	11 A.	27 2, 82	5 F.	27 2, 09	27 2,
7.	9 F.	27 3, 11	10 A.	27 2, 39	27 2,
8.	3 F.	27 2, 01	6 A.	27 1, 00	27 1,
9.	9 A.	27 1, 97	5 ½ F.	27 1, 10	27 1,
10.	10 A.	27 2, 26	7 F.	27 1, 74	27 2,
11.	9 F.	27 2, 48	7 A.	27 1, 43	27 1,
12.	11 F.	27 1, 14	6 ½ A.	27 0, 38	27 0,
13.	10 A.	27 1, 48	5 F.	26 11, 68	27 0,
14.	9 A.	27 2, 34	5 ½ F.	27 1, 30	27 1,
15.	9 F.	27 2, 65	5 A.	27 1, 65	27 2,
16.	9 A.	27 2, 64	2 F.	27 1, 90	27 2,
17.	9 A.	27 3, 47	4 F.	27 2, 81	27 3,
18.	1 A.	27 4, 40	3 F.	27 3, 50	27 4,
19.	11 F.	27 4, 66	5 ½ A.	27 3, 81	27 4,
20.	12 Mitt.	27 4, 15	4 ½ A.	27 3, 62	27 3,
21.	11 F.	27 3, 62	9 ½ A.	27 2, 39	27 3,
22.	1 F.	27 1, 92	7 A.	27 0, 33	27 1,
23.	11 F.	27 0, 70	6 A.	27 0, 13	27 0,
24.	4 F.	27 0, 13	10 A.	26 9, 21	26 10,
25.	2 F.	26 8, 08	7 F.	26 7, 01	26 7,
26.	5 F.	26 7, 00	9 A.	26 5, 00	26 6,
27.	4 F.	26 4, 22	11 A.	26 2, 83	26 3,
28.	7 A.	26 6, 38	4 F.	26 3, 76	26 5,
29.	9 A.	26 8, 06	5 F.	26 6, 11	26 7,
30.	10 F.	26 8, 64	10 A.	26 7, 96	26 8,
31.	9 ½ A.	27 0, 67	3 F.	26 8, 91	26 10,
Im ganz. Mon.	den 19ten. F.	27 4, 66	den 27ten. A.	26 2, 83	27 0,

…inde.		*Thermometer.*			*Hygrometer.*		
.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
.	OSO.	14,5	+ 5,2	10,13	685	438	600,6
.	SO.NW.	15,0	6,3	9,96	642	488	566,9
O.	O.	17,8	6,7	10,98	633	390	527,1
	O.	17,8	8,8	13,99	682	520	612,4
	WSW.	14,2	11,0	12,56	561	491	533,5
W.	NW.	15,8	7,8	11,69	620	345	534,8
V.	W.	14,2	8,0	11,01	642	509	581,1
V.	W.	14,6	9,7	11,93	600	492	552,8
W.	NW.	13,3	9,7	11,32	635	498	570,1
	NW.	15,6	9,7	11,56	615	464	537,5
.	SO.	15,3	7,2	11,33	595	424	505,7
.	SW.	16,8	6,3	11,62	610	275	469,5
.	W.	14,3	8,2	10,55	656	406	560,4
V.	W.	10,8	5,8	8,26	640	523	583,8
.	O.	14,0	3,5	9,21	606	477	537,4
.	O.	15,2	5,5	10,07	615	386	509,3
O.	SO.	14,7	7,0	10,30	626	366	490,5
.	O.	13,7	7,3	10,03	585	377	466,1
O.	SO.	12,3	7,8	9,49	540	365	422,1
O.	O.	11,6	7,2	9,09	495	305	401,7
O.	O.	9,8	7,0	8,25	494	308	405,5
	O.	8,6	6,0	7,52	519	290	423,9
.	O.	8,0	5,8	6,67	507	367	436,5
.	O.	10,5	5,0	7,25	633	353	507,6
V.	SO. SW.	11,8	4,7	8,01	641	500	572,0
O.	O.	11,2	5,6	7,98	671	515	600,1
.	NW.	12,5	6,0	8,67	669	566	625,7
.	WSW.	11,5	5,7	8,34	717	518	627,0
O.	SW. O.	9,2	4,3	6,78	648	555	592,1
O.	OSO.	9,3	5,7	8,00	550	438	491,0
.	W.	12,0	7,8	9,06	690	512	627,7
	—	17,8	3,5	9,73	690	275	531,37

Monatstag.	Witterung.			Summar. Uebers der Witteru
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Nebel. Verm.	Vermischt.	Schön. Verm.	Heitere Tag
2.	Trüb.	Trüb. Reg. Wind	Schön.	Schöne Tag
3.	Nebel. Trüb.	Schön.	Vermischt.	Vermischte
4.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb. Regen.	Trübe Tage
5.	Trüb. Regen.	Trüb.	Vermischt.	Tage mit R
6.	Nebel. Verm.	Regen. Trüb.	Schön. Verm.	Tage mit N
7.	Trüb.	Vermischt.	Schön. Regen.	Windige T
8.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb.	Heitere Näc
9.	Vermischt.	Verm. Wind.	Vermischt.	Schöne Nä
10.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Heiter.	Verm. Näc
11.	Nebel. Verm.	Vermischt.	Heiter. Nebel.	Trübe Näc
12.	Trüb. Nebel.	Schön.	Heiter. Verm.	Nächte mit
13.	Trüb. Regen.	Vermischt.	Heiter.	Nächte mit
14.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	Nächte mit
15.	Trüb. Schön.	Heiter.	Heiter.	Betrag des
16.	Nebel. Verm.	Heiter.	Heiter. Nebel.	19 ½ Li
17.	Nebel. Trüb.	Heiter.	Heiter. Nebel.	
18.	Nebel. Trüb.	Schön.	Heiter. Nebel.	Herrschend
19.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	O. S
20.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	Nebel. Verm.	Zahl der
21.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	achtunge
22.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Trüb.	
23.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	
24.	Nebel. Trüb.	Heiter.	Heiter.	
25.	Trüb. Verm.	Vermischt.	Verm. Regen.	
26.	Trüb. Verm.	Trüb.	Vermischt.	
27.	Vermischt.	Trüb.	Schön. Regen.	
28.	Trüb. Regen.	Schön.	Schön.	
29.	Trüb.	Trüb. Regen.	Verm. Trüb.	
30.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.	
31.	Verm. Wind.	Regen. Verm.	Verm. Schön.	

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

November, 1811.

Monatstag.	Witterung.			Summar[illegible] Ueber[illegible] der Witter[illegible]
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Vermischt.	Trüb.	Verm. Neblicht.	Heitere Ta[illegible]
2.	Vermischt.	Schön.	Heiter.	Schöne Tag[illegible]
3.	Schön.	Schön.	Schön.	Vermischte [illegible]
4.	Schön.	Schön.	Verm. Trüb.	Trübe Tage
5.	Trüb. Neblicht.	Schön.	Nebel. Trüb.	Tage mit R[illegible]
6.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Tage mit S[illegible]
7.	Trüb. Wind.	Trüb. Reg. Wind.	Trüb. Wind.	Tage mit N[illegible]
8.	Trüb. Wind. Reg.	Trüb. Wind. Reg.	Tr. Wind. Schön.	Windige T[illegible]
9.	Trüb. Wind. Reg.	Wind. Trüb.	Regen. Trüb.	Heitere Nä[illegible]
10.	Trüb.	Trüb.	Regen. Trüb.	Schöne Näc[illegible]
11.	Trüb. Regen.	Wind. Verm.	Stürm. Regen.	Vermischte [illegible]
12.	Wind. Verm.	Wind. Trüb.	Verm. Wind.	Trübe Näch[illegible]
13.	Trüb. Wind.	Trüb. Verm.	Trüb.	Nächte mit [illegible]
14.	Trüb. Wind.	Regen. Trüb.	Schön.	Nächte mit [illegible]
15.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Verm. Schön.	Nächte mit [illegible]
16.	Trüb. Verm.	Schön. Trüb. Reg.	Trüb. Regen.	Nächte mit [illegible]
17.	Reg. Schn. Wind.	Regen. Wind.	Trüb.	Nächte mit [illegible]
18.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.	Betrag des
19.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Trüb.	und Sch[illegible]
20.	Neblicht. Trüb.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Linien.
21.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	
22.	Heiter.	Heiter.	Heiter.	Herrschend[illegible]
23.	Schön.	Trüb.	Trüb.	W. mit [illegible]
24.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Schnee.	benwinde[illegible]
25.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Verm. Heiter.	Zahl der B[illegible]
26.	Vermischt.	Trüb.	Vermischt.	tungen. [illegible]
27.	Trüb. Neblicht.	Trüb.	Trüb.	
28.	Schön.	Heiter. Schön.	Heiter.	
29.	Verm. Trüb.	Trüb.	Trüb.	
30.	Regen. Nebel.	Nebel. Trüb.	Nebel. Trüb.	

Analyse

der

sogenannten natürlichen Bleiglätte,

vom

Professor John.

Vorerinnerung.

Schon seit sehr langer Zeit ging die Sage, dafs es ein natürliches rothes Bleioxyd (Mennige), so wie auch metallisches Blei gebe; aber die Gültigkeit derselben fand so wenig Anhänger, dafs diese Substanzen in kein System aufgenommen zu seyn scheinen. *James Smithson* brachte diesen Gegenstand zuerst wieder in Anregung — Journ. f. Chem. Phys. u. Min. B. 4. H. 2. S. 227, — nachdem er während seines Aufenthaltes in Cassel in einer kleinen daselbst gekauften Mineraliensammlung ein wirkliches natürliches Oxyd entdeckt hatte. Klaproth bemerkt — im 3. Jahrg. 3. Quart. des Mag. für d. neuesten Entd. in d. ges. Naturk. 1809. S. 237 — dafs noch früher *William Tompson* natürliche Mennige aus Kumberland entdeckt habe. Klaproth, welcher sowohl von jenem, als diesem eine Probe dieses seltenen Erzes erhielt, bestätiget durch seine Prüfung die Aussage beider Chemiker. — Auch H. Apoth. *Hänle*

zu Lahr will natürliches Bleioxyd im Quarz von der Grube Hausbaden bei Badenweiler im Badenschen entdeckt haben, wie in dem angeführten Magazin S. 235 zu sehen ist. Nur Schade, dafs die noch unzureichenden Versuche keine Beurtheilung gestatten.

Wie wenig die Farbe und andere äufsere Kennzeichen allein, so wie das allgemeine chemische Verhalten, z. B. die vorläufigen Versuche auf trockenem Wege, hinreichend sind, die einmal in Umlauf gekommene Meinung glaubwürdig zu machen, mag meine zweite Analyse der sogenannten *rothen Bleierde* aus Kall, welche man ebenfalls für ein Oxyd hielt, beweisen. Ihr seltenes Vorkommen hat die Chemiker ohne Zweifel gehindert, sie zu analysiren. Durch die freundschaftliche Mittheilung des Herrn Bergraths *Lenz* bin ich in den Stand gesetzt worden, diese sowohl, als auch das *natürliche gelbe Bleioxyd* zu analysiren. Dieser verdienstvolle Mineralog bemerkt in einem Schreiben an mich, dafs man dieses letzte Erz so lange für ein Kunstproduct gehalten habe, bis man in seinem Innern nicht nur eine Menge Weifsbleierzpunkte, sondern selbst Weifsbleierzkrystalle gefunden habe. Dadurch wird seine Aechtheit als Naturproduct zur Gewifsheit und das mineralogische System um eine zweite Art des Bleioxyds reicher.

Das eigentliche Vorkommen dieses höchst seltenen Erzes ist mir nicht weiter bekannt. Das Stückchen, welches ich besitze, ist eine derbe Masse, die wohl einen Zoll im Breitendurchmesser gehabt hat.

Man hält, so viel mir bekannt ist, allgemein dafür, dafs die natürlichen Bleioxyde der Verwitte-

rung des Bleiglanzes ihren Ursprung verdanken. Dieser Meinung ist auch Herr *Reuſs*, und (in der oben bemerkten Schrift) Herr *Hänle* zugethan. Ich für meinen Theil muſs jedoch gestehen, die Einwendungen nicht beantworten zu können, welche daraus hervorgehen. Meiner Ueberzeugung nach kann das Blei im Bleiglanz keine Veränderung erleiden, ohne daſs zugleich der Schwefel ebenfalls afficiret würde. Ist dieses der Fall, woher kommt es dann, daſs der oxydirte Schwefel nicht mit dem entstandenen Bleioxyd schwefelsaures Blei bildet, von dem man keine Spur gewahr wird? Sollte jedoch auch das Unglaubliche, nämlich die Oxydation des Bleies allein, und die Absonderung des Schwefels unverändert aus jener Verbindung stattfinden; wo, frage ich alsdann, bleibt denn der Schwefel, von welchem sich selbst in der dichten Masse keine Spur entdecken läſst? — Auf der andern Seite ist der Bleiglanz sehr beständig und widersteht kräftig der Einwirkung der Luft und des Wassers, und selbst die Erklärung der Veränderung durch eine erhöhte Temperatur hat ihre Schwierigkeiten, weil (der nothwendig erfolgenden Schwefelsäurebildung nicht zu gedenken) der angränzende Bleiglanz u. s. w., welcher die kleinen Bleioxydmassen häufig einschlieſst, unverändert geblieben ist. —

Leichter, scheint es mir, läſst sich die Bildung der Bleioxyde aus kohlensaurem Blei erklären, welcher durch mancherlei Begebenheiten stärker oxydirt und seiner Kohlensäure heraubt werden konnte. Dazu kommt noch, daſs die Analyse in dem Oxyde einen kleinen Antheil Kohlensäure darthut. Selbst das angebliche Vorkommen des Gediegen —

Bleies verdient, meiner Meinung nach, mehr gewürdiget zu werden, als es zu geschehen pflegt; denn durch eine Oxydation desselben die Bildung jener Oxyde entstehen zu lassen, würde eine sehr ungezwungene und natürliche Erklärung abgeben. Doch ich kann mir nicht herausnehmen, diese Aufgabe zu lösen, da ich, weit entfernt, diese Oxyde auf ihrer Lagerstätte beobachtet zu haben, nicht einmal hinlänglich grofse Exemplare mit den Begleitern desselben vor Augen habe.

A. Aeussere Kennzeichen.

Farbe: Das Exemplar, welches ich besitze, hält in Farbe äufserlich das Mittel zwischen schwefel- und citrongelb; innen zwischen honig- und morgenroth.

Aeufsere Gestalt: Derb.

Bruch: Die hellere Rinde, in welcher eine Menge weifser Punkte (Weifs-Bleierz) sichtbar sind, hat einen dichten, erdigen Bruch; der Bruch der dunkleren, inneren Theile, in dem keine Gemengtheile wahrzunehmen sind, ist meist unvollkommen blätterig und zwar von einem mehrfachen — wenigstens dreifachen — Durchgang; zum Theil auch uneben.

Glanz: Aeufserlich matt; inwendig halbmetallisch glänzend.

Durchsichtigkeit: Undurchsichtig.

Härte: Halbhart.

Sprödigkeit: Spröde.

Zerspringbarkeit: Ziemlich leicht zerspringbar.

Abfärben: Nicht abfärbend; durch den Strich wird es lichter.

Spec. Gewicht: Sehr schwer = 8,000.

Fundort: (?).

Das Pulver erhält die Farbe der Bleiglätte.

B. Chemisches Verhalten.

Auf der Kohle vor dem Löthrohr schmilzt das Erz sehr leicht. Das Blei wird reducirt und es bildet sich zugleich ein grünes Glas.

In Salpetersäure löset es sich unter gelindem Aufbrausen bei auf einen sehr geringen Antheil auf. Die Auflösung erleidet durch salpetersaure Silberauflösung eine kaum wahrnehmbare Trübung.

Die mit Schwefelsäure zersetzte und mit Ammonium etwas abgestumpfte Flüssigkeit giebt mit blausaurem Natrum einen röthlichen Niederschlag, der blausaures Kupfer ist.

C. Zerlegung.

a) 39 Gran des reinsten, von der äufseren, hellgelben Rinde befreiten und, dem Ansehen nach, nicht vermengten Erzes wurden zerrieben, in einem schicklichen Gefäfse auf einer Wage in Salpetersäure aufgelöset. Die Auflösung erfolgte unter schwacher Entwickelung von Gasblasen und Erleidung eines Gewichtsverlustes von 1¼ Gran.

b) Die von dem unaufgelöset gebliebenen Theil geschiedene, farbelose Auflösung wurde, mit mehrerem Wasser verdünnt, an einen warmen Ort gestellt, hierauf mit Schwefelsäure zersetzt und das gebildete schwefelsaure Blei, dessen Gewichts-

menge nach mäſsigem Glühen 46 ½ Granen entsprach, durch Filtration abgesondert.

c) Ich fügte hierauf der von *b*) erhaltenen schwefelsauren Flüssigkeit Ammonium im Uebermaaſs hinzu, worauf sich ein leichter Niederschlag bildete, welcher abgesondert nur $\frac{3}{16}$ Gran wog, mit dem Boraxglase eine gelbe lichte Perle bildete, sich in Salzsäure mit gelber Farbe auflösete und daraus durch blausaures Natrum blau gefället wurde. Auſser dem Eisen, welches hierdurch angezeigt wird, enthielt es aber noch einen andern Stoff, der wegen der geringen Menge meiner Untersuchung entging; vielleicht war es Kalk.

Die von diesem Niederschlage verbliebene ammoniakalische Flüssigkeit hatte einen blaulichen Schein und gab nach vorangegangener Sättigung mit Schwefelsäure, mittelst blausaurem Kali einen sehr geringen rothen, blausauren Kupferniederschlag.

d) Der in Salpetersäure unauflösliche Rückstand hatte eine graulichgelbe Farbe und wog $\frac{15}{16}$ Gran. Salzsäure, welche ich damit digeriren lieſs, färbte sich gelb und lieſs weiſse Kieselerde zurück. Die sehr verdünnte Auflösung gab mit Schwefelsäure keine Spur eines Niederschlages. Nach Verdunstung hinterlieſs sie salzsaures Eisen, welches in wenig Wasser auflöslich war, uud durch blausaures Kali blau gefället wurde.

Nimmt man an, daſs 100 Theile schwefelsauren Bleies 69 ¼ Theile metallisches Bleies enthalten: so sind 100 Theile dieses natürlichen gelben Bleioxyds zusammengesetzt, aus

Blei's	82,6923.
Kohlensäure . . .	5,8462.
Eisenoxyds und Kalk .	0,4808.
Kupfer's eine Spur.	
Eisenoxydhaltigen Kiesels	2,4939.
Sauerstoff's	10,5768.
	100,0000.

Schlufsbemerkungen.

Durch diese Analyse wird nun das Vorhandenseyn eines natürlichen gelben Bleioxyds in der That erwiesen. — Läfst man die übrigen Mischungstheile zurück, so werden 100 Theile dieses Oxyds aus 11,25 Sauerstoff und 88,75 Blei's zusammengesetzt seyn. Nach *Buchholz*, *Thomson* und *Proust* enthält das künstliche gelbe Bleioxyd 8—9 Sauerstoff und in diesem Zustande ist es in den Säuren auflösbar, oder vielmehr in den Bleisalzen enthalten. Das rothe Oxyd, oder die Mennige, enthält wenigstens 12 p. C. Sauerstoff; allein diese löset sich, wie bekannt, schon nicht vollkommen in Salpetersäure auf, sondern es scheint ein Theil derselben stärker oxydirt zu werden, der stets als braunes Oxyd zurückbleibt. Die Wirkungsart der Salpetersäure auf das rothe Oxyd, oder eigentlich die Veränderungen, welche bei der Wechselwirkung beider Substanzen stattfinden, sind höchst merkwürdig; aber leider noch nicht befriedigend erklärt. — Das von mir angegebene Sauerstoffverhältnifs des natürlichen Oxyds scheint auch auf das Massicot, oder die Bleiglätte zu passen, so doch beide gleichsam zwischen dem rothen und gelben Oxyd mitten inne stehen. — Merkwürdig bleibt

indeſs noch bei dem analysirten natürlichen Oxyd, daſs es sich, ungeachtet der Berechnung nach nur $\frac{75}{100}$ Sauerstoff weniger, als in dem künstlichen, rothen Oxyde enthalten wären, dennoch vollkommen — nämlich der Bleigehalt — in Salpetersäure auflöset. Dieser Umstand brachte mich Anfangs auf den Gedanken, zumal da anzunehmen ist, daſs das in Salpetersäure auflösliche Eisen und Kalk (?) mit Kohlensäure in dem Erze gesättiget sind, bei der Analyse vielleicht einen Bestandtheil übersehen zu haben, (z. B. Kalk) der in Verbindung mit jener kleinen Menge Eisens und Kalkes alle aufgefundene Kohlensäure sättige, so daſs das Bleioxyd damit gänzlich auſser Verbindung stehe. Alsdann würde das Fehlende und folglich der Sauerstoffgehalt beinahe um so viel geringer ausfallen, als er hier, in Beziehung auf die Quantität desselben in den Bleisalzen, der allgemeinen Annahme zu Folge, mehr vorhanden ist. Da ich aber überzeugt bin, eine so bedeutende Menge eines Stoffes, als zur Sättigung der Kohlensäure erforderlich wäre, nicht übersehen zu haben, und die Entwickelung der Kohlensäure langsam und aus allen Theilen des gepulverten Erzes während des Auflösungsprocesses gleichförmig erfolgte: so kann das hiebei noch obwaltende Dunkle nur durch eine wiederholte Analyse mit einer gröſseren Quantität aufgehellet werden. — Vielleicht enthält das Erz auch etwas Wasser.

Chemische Untersuchung
der
sogenannten rothen Bleierde aus Kall im Roer-Departement,

vom

Profess. John.

Dieses Fossil ist, seiner langen Kenntniſs ungeachtet, wegen seines seltenen Vorkommens noch bisher der genauen Analyse entgangen. Aus einigen vorläufigen Versuchen hat man den Schluſs gezogen, daſs es ein natürliches Bleioxyd sey. Meine Analyse weiset diesem Erz jetzt einen sicheren Platz in der Gattung der Bleierden an.

A. Aeuſsere Kennzeichen.

Farbe: Bräunlich-roth.
Gestalt: Derb.
Bruch: Uneben von feinem Korne.
Glanz: Aeuſserlich matt, inwendig sehr schwach schimmernd.
Durchsichtigkeit: Undurchsichtig.
Härte: Weich.
Bruchstücke: unbestimmteckig, stumpfkantig.
Zerspringbarkeit: Leicht zerspringbar.
Spec. Gewicht: Schwer = 4,000.
Fundort: Kall im Roerdepartement.

B. Chemisches Verhalten.

Salpetersäure löset den gröſsten Theil unter Aufbrausen und Zurücklassung eines rothen Rückstandes auf. — Die farbelose Auflösung verhält sich wie eine Bleiauflösung.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre schmilzt sie unter Aufwallen zu einem bräunlich grünen, durchscheinenden Glase, in welchem Bleikörnchen sichtbar werden.

C. Zerlegung.

a) 100 Gr. zerriebenen Erzes wurden in einem passenden Gefäſse in Salpetersäure aufgelöset und das unter Aufbrausen entwickelte Gas in Kalkwasser geleitet, welches stark getrübt wurde. Es fand ein Gewichtsverlust von 10 Gr. Statt.

b) Das Gefäſs mit der Auflösung wurde erhitzt, diese mit Wasser verdünnt und durch Filtration von dem bräunlich-rothen Rückstande getrennt. Letzterer wog 37 ¼ Gr.

c) Aus der salpetersauren Auflösung fällte Schwefelsäure 66 ¼ Gr. geglüheten schwefelsauren Bleies und aus der filtrirten Flüssigkeit wurde noch ½ Gr. Kalks und Eisenoxyds abgesondert.

d) Den in Salpetersäure unauflöslichen Theil des Erzes von *b*) digerirte ich mit Salzsäure, welche ihn fast gänzlich entfärbte, und 2 Gr. Eisenoxyd (vielleicht mit Kalk und Mangan verbunden, wie aus den Löthrohrversuchen zu folgen schien) auflösete.

Den erdigen, in Salzsäure unauflösbaren Rückstand behandelte ich mit Kali und zerlegte ihn nach der bekannten Methode in 29 Gr. Kieselerde 5 ¼ Gr. Alaunerde und 1 Gr. Eisenoxyd.

e) 50 Gr. des Kalle'schen Erzes wurden in einer kleinen Retorte gelind erhitzt, wobei sie 2 Gr. Wasser fahren liefsen.

100 Theile der zerlegten verhärteten Bleierde enthalten daher:

Blei's	44,15			
Kohlensäure . .	10,00			
Wassers . . .	4,00			
Kalk's u. Eisenoxyds	0,50			
Unauflöslichen braunrothen Rückstands	37,25	bestehend aus:	Kieselerde .	29
			Alaunerde .	5,25
			Eisenoxyds u. (Mangan?)	3,00
				37,25
Sauertsoff nebst gerin-ringem Verlust .	4,10			
	100,00			

Schlufs.

Wir sehen hieraus, dafs die rothe Farbe dieses seltenen Fossils nicht von einer starken Oxydation des Bleies herrührt, welches vielmehr mit Kohlensäure verbunden, sich im gewöhnlichen Oxydationszustande darin befindet, sondern dafs sie demselben durch (manganhaltiges?) Eisenoxyd ertheilt wird. Die mit dem in Salpetersäure unauflöslichen braunrothen Rückstand behandelte Salzsäure enthielt blos Eisen, aber keine Spur von Blei.

Ueber ein dunkel-olivengrünes Fossil aus Gökum unweit Dannemora,

von

J. v. Lobo,

Königl. Portug. Gesandten zu Stockholm *).

Gökum, der Fund- und Entstehungsort dieses Fossils, ist ein Kalkbruch, eine schwedische Meile südwestlich von den bekannten Dannemora-Eisengruben, in Dannemora-Socken im Upländischen Län, woraus sich die Eisenhütten zu Oesterby mit Kalk versehen. Der hier brechende Kalkstein scheint ganz von der ersten Formation zu seyn, und außer

*) Diese Abhandlung ist schwedisch übersetzt in den *Afhandlingar i Fysik Kemi och Mineralogi af Hisinger och Berzelius* 3. Th. Stockh. 1810. S. 276. Nachher ist in *Leonhard's* schätzbarem *mineralogisch. Taschenbuche* B. 5. ein deutsches Original mit einigen Abänderungen erschienen. Der achtungswürdige Herr Verfasser hatte jedoch die Güte, diese zugleich auch analytisch-chemische Abhandlung auch für das chemische Journal mitzutheilen und wünscht, dafs man bei Beurtheilung derselben diesen genauen Abdruck des Originals zu Grunde legen möge.

d. H.

andern schon bekannten Fossilien, wie Granat und Tremolit, und etlichen noch nicht genau untersuchten, enthält er auch nierenweise das Fossil, wovon ich hier rede.

Der Herr C. A. Murray hatte schon vor ungefähr drei Jahren dieses Fossil chemisch untersucht, und sein analytisches Verfahren in den Abhandl. i Fys. Kem. och Mineralog. von Hisinger und Berzelius 2ten Theil S. 113 ff. Stockh. 1807 in 8vo. bekannt gemacht. Ob es gleich dieser Analysis zu Folge 2, 78 Theile Talkerde enthielt, dennoch, durch die auffallende Annäherung seiner übrigen qualitativen und quantitativen Mischungstheile zu denen vom Sibirischen Vesuvian, mit dessen Untersuchung uns Klaproth *) beschenkte, und durch die Uebereinstimmung einiger oryctognostischen Kennzeichen mit demselben, wurde es zu voreilig für Vesuvian erklärt. Als solchen erhielt ich es von dem Herrn Svedenstierna, der, indem er mich ermunterte, dasselbe mineralogisch zu untersuchen und zu beschreiben, mir ebenfalls erklärte, wie wenig er geneigt sey, dieses Fossil für Vesuvian zu erkennen.

Gar sehr der Werner'schen Methode zugethan, und fest überzeugt, dafs sie uns hinreichende Kennzeichen an die Hand giebt, Mineralien mineralogisch zu bestimmen, ohne Goneometer, blos oxycktognostisch, entdeckte ich bald den Irrthum.

Dieses Fossil hat eine dunkel-olivengrüne Farbe, durchgehends von derselben Höhe.

*) *Klaproth's* Beiträge. Th. 2. S. 33 ff. Posen und Berlin 1797. in 8.

Sein specifisches Gewicht im Schneewasser, bei 14° Rm. und 25,85 Barometerhöhe, an einem Krystallbruche *) von 4 Decigr., 05 absoluten Gewichte, betrug 3,54321.......

Es ist härter als das Glas; wird aber leicht vom Quarze geritzt und setzt dabei ein weißlich-graues Pulver ab.

Leicht zerspringbar und spröde.

Der Querbruch ist uneben von kleinem Korne, splitterig, hin und wieder in das Kleinmuschliche übergehend. Der Längebruch blätterig.

Aeufserlich starkglänzend; inwendig aber wenig glänzend, von einem Glanze, der sich von dem Fett- in den Glas-Glanz verläuft.

Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, nicht sonderlich scharfkantig.

In dünnen Scheiben durchscheinend.

Vor dem Löthrohre, für sich allein, in einer silbernen mit Platina-Spitzen versehenen Zange gehalten, schmilzt es ziemlich leicht mit etwas Geräusch im Anfange zu einem gelblich-braunen schwammigten Glase. Auf Kohlen, ohne Zusatz von Borax, wird es zu einer trüben dunkel-bouteillengrünen, undurchsichtigen Perle geschmolzen. Mit Borax hingegen giebt es eine lichte meergrüne durchsichtige Perle. — Zeigt keine Spur von Electricität, sogar gerieben und gewärmt **).

*) Dieser ward vermittelst der Salzsäure ganz von dem kohlensauren Kalk befreiet, womit dieses Fossil stets verunreiniget vorkommt.

**) An dem Condensator habe ich es aber nicht versucht.

Fein zerstossen und auf brennende Kohle geworfen, wird man augenblicklich eines, dennoch nur schwachen, Scheines gewahr, ohne weitere merkliche Veränderung.

Im Dunkeln es mit dem Feuerstahle reibend habe ich an ihm keine Spur von Phosphorescenz bemerkt.

Die vollkommensten Krystalle bilden eine vierseitige Säule mit rhomboidalischen Durchschnitten, an beiden entgegengesetzten Kanten der sich spitzwinklich schneidenden Seitenflächen nett abgestumpft; Seiten- und Abstumpfungsflächen sehr deutlich nach derselben Richtung schräg gegen die Achse geritzt.

Blos ein einziger Krystall hatte die eine Endfläche erkennlich, die wegen der unvollkommenen, dennoch einfachen; Abstumpfung aller Endkanten und Ecken ein unvollkommenes Octagon darstellte, worauf man sehr deutlicher Ritzen gewahr wurde, die, indem sie sich durchschnitten, rhomboidalische Flächen bildeten. Die andern unvollkommenern Krystalle verriethen sämmtlich die erwähnte Form, nur mehr oder weniger versteckt, je nachdem die Anzahl der Abstumpfungs-Flächen sich vermehrte, oder auch durch die augenscheinliche doppelte Zusammenhäufung der Krystalle ihr Volumen zunahm. Alle diejenigen Krystalle, welche ich bis jetzt untersucht habe, kommen nicht einzeln vor, sondern mit ihren Seitenflächen mehr oder weniger aneinander gewachsen, meistens tiefere oder flachere, auf ihre Basis senkrechte, Furchen bildend, die oft nur als Ritzen erscheinen.

Je größer die Abweichung der Krystalle von der erwähnten prismatischen Form, oder auch je beträchtlicher die angedeutete doppelte Zusammenhäu-

fung derselben wird, desto verworrener werden auch die Ritzen an ihrer Oberfläche und desto unkenntlicher die bemerkte schräge Richtung derselben an den Abstumpfungs- und Seitenflächen der vollkommensten Krystalle. Dennoch fast durchgehends sieht man an diesen zusammengehauften Krystallen schräg gegen die Achse laufende Sprünge.

Diese stangenförmig zusammengehäuften Krystalle sind mit dünnen leicht abtrennbaren Kalkspath-Schichten gleichsam cementirt. Zuweilen sind sie auch mit Kieselerde angelaufen.

Die Bergart, worin die Krystalle eingewachsen sind, besteht aus demselben ungeformten Fossile, Feld- und Kalkspath, nicht selten mit kleinen Granaten und Bleiglanz begleitet.

Wir haben also ein Fossil vor uns, das freilich, in Rücksicht der Härte, des Glanzes, der Sprödigkeit, der Zerspringbarkeit, der Beschaffenheit der Bruchstücke und einigermassen auch der Farbe, Aehnlichkeit mit dem Vesuvian hat; aber auch in den übrigen, und zwar den wesentlichsten Kennzeichen, sich von ihm unterscheidet. Die specifische Schwere ist verschieden, verschieden der Bruch, ganz anders sein Verhalten vor dem Löthrohre und vor dem Electrometer, das Gefüge der Krystalle und seine geognostische Verwandschaft. Es kann also kein Vesuvian seyn; und läfst sich auch nicht einmal mit denjenigen Fossilien verwechseln, die Haüy sorgfältig mit dem Vesuvian vergleicht und bestimmt, um alle mögliche Verwechselung zu vermeiden. Vom Granat unterscheidet es sich hauptsächlich durch die Krystallisation, den Bruch, den Glanz und das Verhalten vor dem Löthrohre und vor dem Electrome-

ter. — Vom Hyacinth wird es durch die specifische Schwere, die Härte, den Glanz, den Bruch, das Verhalten vor dem Löthrohre und die Krystallisation unterschieden. — Mit dem Chrysolith es nicht zu verwechseln kann schon allein das Ansehen der äufsern Oberfläche hinreichend seyn. — Mit dem Turmalin gestattet die Electricität keine Verwirrung. — Endlich mit dem Sommit hat nur sein Verhalten vor dem Löthrohre eine entfernte Aehnlichkeit.

Am leichtesten liefse es sich mit dem gemeinen Schörle, oder auch mit dem Stangenstein verwechseln. Aber durch die Electricität allein wird es charakteristisch vom Ersten unterschieden; und der Glanz, der Bruch, das Verhalten vor dem Löthrohre und die erwähnte schräge Richtung der Ritze und der Sprünge der Krystalle gegen die Achse entsagen uns, es für Stangenstein zu halten.

Wie mich dünkt, trägt dieses Fossil das Gepräge einer neuen Gattung, (species) deren Charakteristik, eine specif. Schwere > 3,54 und < 3,55; eine Härte gröfser als die Härte des Glases und geringer als die des Quarzes; ein unebener- kleinkörniger- splittriger Quer- und ein blättriger Längebruch; keine Aeufserung von Electricität sogar gerieben und gewärmt; und eine im Anfange mit etwas Geräusch begleitete, ziemlich leichte Schmelzung vor dem Löthrohre zu einem gelblich-braunen schwammigten Glase, sämmtlich bilden.

Aus Freundschaft für mich hat der Hr. Profess. Berzelius die Entmischung dieses Fossils übernommen. Seiner Analyse gemäfs enthält es

Kieselerde	36,00
Kalkerde	37,65
Thonerde	17,50
Talkerde	2,52
Eisenoxyd	5,25
Eine Spur Braunsteinoxyd	
Flüchtige Theile	0,36
	99,28

Hierdurch wird die Murraysche Untersuchung, wenigstens in Rücksicht der qualitativen Mischungstheile, bestätiget.

Nach Murray enthielt dasselbe Fossil:

Kieselerde	35,87
Kalkerde	34,52
Thonerde	17,87
Talkerde	2,78
Eisenoxyd	6,75
Braunsteinoxyd	0,31
Flüchtige Theile	0,25
	98,15

Aus beiden Untersuchungen sieht man aber, daſs Talkerde einen Bestandtheil dieses Fossils ausmacht; mithin daſs es, auch chemisch betrachtet, kein Vesuvian seyn kann; wenn man etwa nicht willkührlich diesen Theil von Talkerde, der zu seiner mineralogischen Homogenität gehört, für heterogen erklärte; wozu uns weder sein äuſseres und inneres Ansehen, noch seine geognostische Verwandschaft berechtiget *).

*) Der Kalkstein, worin dieses Fossil vorkommt, enthält, der Analysis des Herrn Ruthoff zu Folge, keine Spur von Talkerde.

Eben so wenig läſst es sich auch chemisch mit andern Fossilien verwechseln, wenn man nicht, gleich willkührlich und noch dazu folgeschief, auf blose Annäherung qualitativer Bestandtheile, die Identität der Mineralkörper gründen und auf solche Identitäten ein chemisch-mineralogisches System bauen will.

Sollten nun auſserdem, durch das oben Angeführte, geschicktere Mineralogen veranlaſst werden meiner Meinung beizutreten, und dieses Fossil für eine neue Gattung zu erkennen, so würde ich mich alsdann zum Vorschlage erdreistet fühlen, es im System unter dem Namen *Gahnit* *) zwischen dem Stangenstein und dem Schörle aufzunehmen.

*) Diesen Namen empfehle ich, dem Hrn. Assess. J. Gottl. Gahn aus Fahlum zur Ehre, einem Manne, der durch seine wissenschaftlichen Verdienste den gerechtesten Anspruch dazu hat.

Nachtrag
zu
den Versuchen über die Grenzen der Verbrennlichkeit gasförmiger Flüssigkeiten *),

von
Theod. v. Grotthuss.

(Aus einem Briefe an den Herausg.)

Erst vor einigen Wochen habe ich den 1sten Bd. Ihres chem. Journ. erhalten und darin (S. 395.) Hrn. Prof. Pfaff's Einwendung gegen die von mir auf directe Versuche gegründete Theorie der Wassersynthesis gelesen. Sie wissen, wie schwer es in Rufsland ist, Journale zu halten, da sie dahin eigentlich nur mit Post versandt werden dürfen, und unsere Hrn. Postmeister besonders in den Provinzen gar viel zu wünschen übrig lassen. Ich habe zwar v. Humboldt u. Gay-Lussac's Abhandlung über die Analysis der Luft vor einigen Jahren mit vielem Interesse gelesen und mir mehreres daraus notirt; aber ich gestehe es offenherzig, dafs ich sie während meiner Versuche über die Synthesis des Wassers nicht unter Händen gehabt habe, denn leider habe

*) S. d. Journ. Bd. 3. Heft 2. S. 129.

ich sie hier in Kurland und Lithauen bis jetzt nicht auftreiben können, ungeachtet ich sie schon seit 2 Jahren suche. Indefs glaube ich diese Abhandlung wo es nöthig war in meinem Aufsatz (über die Synthesis des Wassers) citirt zu haben. Was aber den Versuch der Herren v. Humboldt und Gay-Lussac anlangt, mit dem Pfaff zu beweisen denkt, dafs die Entzündung eines Gas *nicht* von der *Compression* — ein Resultat der durch Temperaturerhöhung bewirkten Expansion und Resistenz — abhänge, wie ich es doch bewiesen zu haben glaube, so mufs ich gestehen, dafs ich gerade in *diesem* Versuch und einer *Abänderung* desselben einen neuen und schönen Beweis der *Wahrheit* jener Theorie finde. Ein Gemenge aus 1 Maafs Oxygen- und 2 Maafs Hydrogen-Gas wird, wie ich erfahren habe, *bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre* in der Glühehitze und noch ehe das Glas schmilzt allerdings *entzündet*; dagegen kann unter gleichen Umständen das Hydrogengas, mit *atmosphärischer Luft* in jedem beliebigen Verhältnisse gemengt, selbst in der Glühehitze des schmelzenden Glases *keinesweges entflammt* werden *).

*) Diefs haben mehrere genaue Chemiker beobachtet, und ich selbst habe mich davon überzeugt. Gadolin in Crell's Annalen 1798. S. 226 ferner Fourcroy Syst. des Connaissances sagt ausdrücklich T. I. S. 145. Le seul contact de la lumiére ou du calorique, isolés l'un de l'autre, ne le fait pas prendre feu. Le charbon et le metaux rouges ne l'enflamment point. (d. h. das Wasserstoffgas). Bonvoisin in seinem Elementi di Chimica etc. Parte I. S. 81 sagt ebenfalls: „Il gar idrogeno unito a un po d'ossigeno si accende della Scintilla elettrica, e non viene acceso da un carbone infuocato che non dia fiamma.“ Mehrere andere Schriftsteller versi-

Da ich nun bedachte, dafs sich die Temperatur des Glühens in diesem letztern Fall gerade wie der electrische Funken verhält, der ein solches aus atmosphärischer Luft und Oxygengas bestehendes Gemeng eben so wenig zu entzünden vermag, wenn nämlich die Ausdehnung dieses Gases derjenigen ungefähr gleich kommt, die es durch die Temperatur des Rothglühens erfährt, so schloss ich daraus, dafs auch ein Gemeng aus reinem Oxygen- und Hydrogen-Gas bei gehöriger *Verminderung* des atmosphärischen Druckes, so dafs das Gas genöthigt wird, einen Raum einzunehmen, darin es sich in demselben Verhältnifs befindet wie in der atmosphärischen Luft, seine Entzündbarkeit in der Glühehitze verliert und fand diesen Schlufs durch einen Versuch, den ich in einer Barometerröhre anstellte, bestätiget. Das Nähere hierüber und noch mehreres hieher gehörige hoffe ich Ihnen in einiger Zeit mittheilen zu können. Hier will ich nur so viel bemerken, dafs bei einem Drucke, der einer Quecksilbersäule von 6 bis 7 Zoll gleich ist, die Entzündbarkeit des Sauerstoff- und Wasserstoffgases in der Glühehitze (wodurch das Gas bei dem gewöhnlichen Drucke nur um 3mal ausgedehnt wird) aufhört, und schon daraus unwidersprechlich zu schliefsen ist, dafs es bei dieser Verbrennung (so wie bei jeder andern) *hauptsächlich* auf die *Dichtigkeit*, oder, mit andern Worten, auf die *Compression* der

---

chern das Gegentheil, aber wer ist wohl im Stande alle die Irrthümer aufzudecken, die sich in den voluminösen Werken schreiblustiger Autoren befinden, und mufs man nicht beim Anblick einer grofsen Bibliothek mit Schrecken ausrufen: „*Wie viel* oder vielmehr *wie wenig in so vielem!*“

G.

elastischen brennfähigen Gastheilchen ankommt. Indessen bestimmt nicht *blos* die Ausdehnung oder die Dispersion des brennbaren Fluidums in einem *gewissen Raum* die *Grenze* der Verbrennlichkeit, sondern die *Natur des Mediums* darin es vertheilt ist, trägt auch das ihrige dazu bei. So z. B. kann eine geringe Portion kohlensaures Gas, der Knallluft beigemengt, die Entzündlichkeit derselben völlig vernichten, dagegen eine gewisse gröſsere Portion Azot, oder Hydrogengas, ihr noch keineswegs hinderlich ist.

Um eine Vorstellung zu bekommen von dem, was bei der Erhitzung eines Gases darin vorgeht und um zu zeigen, wie es *möglich* ist, daſs in der Glühehitze die Theilchen desselben eine *momentane außerordentliche Compression* erfahren, darf man ja nur eine mit einem *sichtbaren* Dampf (z. B. Rauch) gefüllte Röhre betrachten, an die man Wärme von aussen anbringt. Augenblicklich entstehen Strömungen darin, die mit Behendigkeit nach allen Richtungen hinfahren und sich auch dann schon zeigen, wenn man nur den erwärmten Finger der Hand an die Röhre bringt. Ihre *Schnelligkeit* ist aber kaum mit dem Auge zu verfolgen, wenn man die Röhre der Flamme einer Kerze nähert; und muſs nicht diese *Geschwindigkeit* alle Vorstellungen übersteigen, wenn man das in der Röhre eingeschlossene Gas der Glühehitze aussetzt? Müssen nicht diejenigen Lufttheilchen, die noch nicht den höchsten Grad der Hitze erfahren haben, vermöge ihrer grössern Dichtigkeit gewaltsam in den glühenden Raum eindringen und auch sogleich wieder von den glühenden Wänden der Röhre fortgeschleudert werden? Kann aber wohl ein Theilchen, sey es auch noch

so klein, eines *vollkommen elastischen* Fluidums sich auch nur $\frac{1}{1000000}$ einer Linie weit in seiner eigenen Substanz bewegen, ohne dafs es *zusammenpresset* und *zusammengepresset* wird, und mufs nicht diese *Compression* in einem steten Verhältnifs mit der *Bewegung* und *Dichtigkeit* des Gases stehen? *Nun ist aber die Dichtigkeit des Gases in der Glühehitze nur um* $\frac{3}{4}$ *von derjenigen unterschieden, die dasselbe Gas bei der Temperatur* o *R hat* *). Die Bewegung der kleinsten Lufttheilchen (molecules) ist ausserordentlich, ja man könnte beinahe sagen unendlich grofs. Folglich *können* und *müssen* die in der Röhre *allmälig* bis zum Glühen erhitzten Lufttheilchen vermöge ihrer *Dichtigkeit* (oder mit andern Worten vermöge der Resistenz der Atmosphäre) und mittelst ihrer *allmälig verschnellerten Bewegung endlich* eine *momentane*, so *ungeheure Compression* in einzelnen Theilen erfahren, dafs man kaum anders als durch die Kraft des Schliessens, sich eine Vorstellung davon machen kann, und *erst dann* würde Pfaffs Einwendung wirklich von Belang seyn, wenn er (wie er stillschweigend anzunehmen scheint) uns bewiese, dafs ein Gas bei dem allmäligen Erhitzen bis zum *Glühen* sich immerfort *unbegrenzt* ausdehnt, endlich den Druck der Atmosphäre *vollkommen* überwindet, *und dann doch bei einem gewissen Grad der Hitze entzündet wird* **). Man glaube doch ja nicht, dafs, weil die

*) Nollet's Leçons de Physique expérimentale, T. III. p. 251.

**) Es ist so wahr, dafs dieses die richtige Ansicht ist, dafs, wenn man Weingeist, oder Wasserdunst in die heisse mit Knallluft angefüllte Röhre hineinleitet, so dafs das

Röhre offen ist, das Gas daraus *„frei und ungehindert“* entweichen könne, oder daſs *nichts* der freien Ausdehnung desselben während der Erhitzung *entgegen* stehe. *Die Luftsäule, die von der höchsten Grenze unserer Atmosphäre sich bis auf die Mündung der Röhre erstreckt, stemmt sich der expandirenden Wirkung der Wärme entgegen, und ich habe bewiesen, daſs, wenn man die Höhe dieser Luftsäule bis auf einen gewissen Grad mindert, auch die Entzündbarkeit ihre Grenze erreicht.* Wenn einmal die Expansion des erhitzten Gases sich ins Gleichgewicht mit der Resistenz der Atmosphäre gesetzt hat (welches geschieht, indem das Gas einen nur dreimal gröſsern Raum einnimmt) so ist die Röhre mit Gas ganz so zu betrachten, als wäre sie hermetisch geschlossen. In dem glühenden Gas müssen natürlich die Lufttheilchen eine ausserordentlich schnelle Bewegung annehmen, weil es nicht möglich ist, daſs sich die Wärme *durchaus* und vollkommen *gleichmäſsig* darin ausbreite, indem jedes Lufttheilchen bei seiner Expansion *sogleich* wieder Wärmestoff *absorbirt* und in *einem* und *demselben Zeitmomente* die benachbarten Gastheilchen *comprimirt* und daraus Wärmestoff *absondert*. Es ist also eigentlich eine *oscillatorische Bewegung*, die zwei entgegengesetzte Wirkungen *in einem und demselben Zeitmoment* hervorbringt, und die Intensität beider Wirkungen kann, obgleich sie allemal *momentan sind*, dennoch unendlich groſs seyn, wenn

---

Gas *gehörig* ausgedehnt wird und dann die Röhre bis zum Glühen erhitzt, die Entzündlichkeit ebenfalls aufhört und aufhören muſs.

nur die Bewegung, oder die Dichtigkeit, ihr proportional ist. Das ganze Spiel dieser *gleichzeitig entgegengesetzt wirkenden* Kraft besteht also aus einer Reihe von auf einander folgenden *oscillatorischen Impulsen*, die in *gar nicht zu berechnenden Zeitmomenten entstehen*, gleich darauf *vergehen* und wieder aufs Neue *entstehen*. Eben aus dieser Ursache, weil nämlich die Existenz eines jeden Impulses *kaum einen Moment der Zeit einnimmt*, oder mit andern Worten, weil die *Zeit* der *jedesmal wirkenden Kraft* (Compression und Expansion) ein *Infinitesimum* ist, so kann diese Kraft, (sie sey auch noch so grofs) *nur* auf die *Elemente der Körper*, nicht aber auf die Massen derselben wirken. Denn aus den Gesetzen der Mechanik ist es genugsam bekannt, dafs die *physishe* Wirkung einer Kraft, die Wirkung auf Massen, vom Element der Zeit bestimmt wird; und wenn die Zeit unendlich klein ist: so ist auch die Wirkung der Kraft $\frac{1}{\infty} = 0$ *). Ganz anders verhält es sich mit der *chemischen Attraction*, mit der Wirkung der *Kraft* auf die *Elemente* der Körper, wovon der Radius der Attractionssphäre, so wie auch das *Element der Zeit allemal Infinitesima* sind und *seyn müssen*, denn in dem *Moment der Berührung* (man denke sich ihn *unendlich klein*) zweier sich *chemisch* attrahirender Elemente findet auch *gleich* die *ganze* Wirkung der Kraft, das heifst die *Vereinigung*, Statt. Alle Thatsachen, die wir bis jetzt

*) Eben deswegen ist es auch *nicht nothwendig*, dafs in dem angeführten Beispiele die mit Gas angefüllte Röhre durch die *momentane* Compression gesprengt, oder die Luftsäule fortgeschleudert werde.

im Gebiete der Chemie kennen, beweisen diesen Satz zur Genüge, und niemand hat noch bis jetzt zwei sich *chemisch* anziehende Körper z. B. ein Alkali und eine Säure, *unter Umständen, wo nichts ihrer Wirkung hinderlich war*, mit einander auch nur $\frac{1}{1000000}$ einer Secunde in *Berührung* gebracht, ohne dafs nicht *sogleich* eine *Wirkung* (Vereinigung) erfolgt wäre, welche der *Anzahl* der in der Affinitätssphäre befindlichen *Berührungspuncte* entsprochen hätte. Wenn also in der *chemischen* Attraction das Element der Zeit ein *endliches* wird, so *schwindet* die Wirkung der Kraft und wird ein *Minimum* $\frac{1}{\infty} = 0$; schwindet hingegen das Element der Zeit und wird ein *Unendlichkleines* ($\frac{1}{\infty}$), so *steigt* die Wirkung der Kraft und erreicht ihr *Maximum*, das man für *jeden besondern Fall* als ein ♀ ansehen kann. *Folglich stehen diese beiden Kräfte* (die Gravität und die chemische Attraction) *rücksichtlich auf die Zeit, darin sie existiren, mit einander im Gegensatz*, eine Folgerung, die meines Wissens noch von niemanden berührt, und dennoch von der *gröfsten Wichtigkeit* für die Theorie ist *). Die Statik der Physik ist also nicht die Statik der Chemie, und bis jetzt hat noch niemand, selbst Berthollet nicht, eine *wahre Statik* der Chemie geschrieben; aber um das weiter auszuführen und um alle die interessanten

*) In wie fern durch dieses Axiom die wohlersonnenen Hypothesen berühmter Männer, welche sich alle nur ersinnliche Mühe gegeben haben, um die Gravitationskraft mit der chemischen Attraction zu identificiren, widerlegt werden, mag ich hier nicht erwähnen. Conclusionen gelten mehr als Hypothesen!

Sätze abzuleiten, die aus dieser Folgerung fliefsen, dazu gehört mehr Zeit, als ich in diesem Augenblick darauf verwenden kann.

Um zu zeigen, wie sehr die *physische Kraft*, oder die Wirkung der Kraft auf *Massen*, von dem Element der Zeit abhängt, darf man nur ein grofses Gewicht A betrachten, das über eine Rolle an einem Seidenfaden aufgehängt, und an dessen anderem Ende ein kleines Gewicht B angebracht ist; wenn A *langsam* sinkt, so wird B bis zur letzten Grenze gehoben, läfst man aber A aus einer gewissen Höhe *plötzlich* fallen, so reifst der Seidenfaden, ohne dafs B auch nur um ein *Merkliches* bewegt würde. *Ehe* aber der Faden rifs, konnte doch die ganze Kraft der Schwere von A auf B wirken, *wenn nur die Dauer* dieser Kraft es gestattet hätte. Auch läfst sich ferner aus bekannten Thatsachen beweisen, dafs ein vollkommen elastisches Fluidum, wie z. B. eine Luftsäule, die in einem Schiefsgewehr eingeschlossen ist, durch eine *geringe* Resistenz, durch einen leicht an der Mündung des Laufs hineingesteckten Pfropf, (ja sogar durch Spinngewebe), bei einer *schnell* wirkenden heftigen Kraft, so sehr zusammengeprefst werden kann, dafs daraus die furchtbarsten Explosionen (das Platzen des Schiefsgewehrs) entstehen, und folglich jene an sich *unbedeutende* Resistenz in dem *gegebenen Zeitmoment* so viel Widerstand ausübt, als wäre sie *ausserordentlich grofs*.

Also kann in einer offenen mit Wasserstoff- und Sauerstoffgas gefüllten Röhre, wenn sie allmälig bis zum Glühen erhitzt wird, *endlich* eine *momentane ausserordentliche Compression* in einzelnen Theilen dieses Gases, durch den Druck der Atmo-

sphäre und der gewaltig schnellen Bewegung der glühenden Lufttheilchen hervorgebracht werden, und zum Beweise, daſs diese Compression hiebei die *Hauptrolle* spielt, dient das von mir beschriebene Factum, daſs, *wenn man die Höhe der auf die Mündung der Röhre drückenden Luftsäule allmählich mindert, auch die Entzündung des Gases in der Glühehitze endlich vollkommen aufhört*, und es ist übrigens leicht einzusehen, daſs die zuerst erfolgende Verbrennung dieser am meisten comprimirten Gastheilchen gleich darauf (nach einem steten Gesetze) die Verbrennung des übrigen Gases bestimmt. Selbst die Versuche von Biot und De la Roche widerlegen diese Theorie keinesweges, denn es ist möglich, ja wahrscheinlich, daſs bei der sehr schnellen Bewegung der glühenden Gastheilchen diese eine *momentane* Compression erleiden, welche bei weitem den Druck von 50 und auch von 100 Atmosphären übertrifft. Ueberdieſs habe ich auch nie behauptet, daſs die *Compression* die *einzige* wirkende Kraft bei dem Verbrennen der gasförmigen Substanzen ist; ich *glaube* vielmehr, daſs ein Conflict von mehreren Kräften bei diesem Phänomen stattfindet. Die Electricität ist ja schon ein Resultat der Compression (und der damit verbundenen Reibung) zweier heterogenen elastischen Flüssigkeiten; ja sogar die durch Erhitzung immer mehr steigende Tendenz eines Gasgemenges sich mit Wasser zu verbinden, *kann* auch schon die Synthesis des Wassers gleichsam *prädisponiren* und ein Element jener Kräfte werden; aber alles dieses ist (wenn es auch noch so wahrscheinlich scheint) bis jetzt nur *hypothetische Muthmaſsung*, dagegen ich die *Noth-*

wendigkeit der Compression durch *Versuche bewiesen* habe. Auch kann man beweisen, dafs die Electricität *allein* ohne Compression, die Verbrennung der Knallluft selbst bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre *nicht* zu bestimmen vermag, denn wenn man mittelst einer feinen spitzigen Nadel einen schwachen sich ausbreitenden electrischen Strahlenbüschel in ein Gemeng aus 2 Theilen atmosphärischer und 1 Theil brennbarer Luft hineinleitet, so wird dasselbe *nicht* eher dadurch entflammt, als bis bei immer verstärkter Electricität der Strahlenbüschel endlich zum *comprimirenden Funken* ausartet. Warum wird denn die electrische Polarität nicht durch den electrischen Strahlenbüschel erweckt? —

Das „*höhere allgemeine Erklärungsprincip*" welches *Pfaff* in einer *Polarisirung* zu finden meint, gründet sich freilich nicht auf die *untrüglichen Gesetze der Mechanik*, aber allerdings wohl auf das *trügliche Spiel der Phantasie*, denn so einladend es auch seyn mag, so ist es doch nur eine *Hypothese*, so lange man diese „*Polarisirung*" nicht gerade für *diesen* Fall durch *Versuche* von Gültigkeit *beweiset*.

Uebrigens glaube ich, diese Idee der *Polarisirung* zuerst und zwar ein Jahr vor Davy in einem Memoire aufgestellt zu haben, darin ich die galvanische Wasserzersetzung (ein Problem, das, trotz den Anstrengungen der scharfsinnigsten Köpfe, mehrere Jahre hindurch die Verzweifelung der Chemie Lavoisier's gewesen war) vermöge der electrisch-galvanischen Polarität in den Elementen des Wassers erklärt, ja sogar eine Kupfertafel zur Erklärung beigefügt habe, worauf diese Elemente mit den — + — + Zeichen bemerkt sind. Diese Ab-

andlung wurde in Rom zu Ende des Jahres 1805 edruckt und einige Monate später, liefs sie Fourcroy, em ich sie zugeschickt hatte, in den Annales de Chimie Avril 1806 aufs Neue abdrucken *). Ungeähr ein Jahr später erschien Davy's interessante Abandlung, worin ich ganz *dieselbe* Theorie aufgetellt fand, und mich darüber nicht wenig freuete, veil ich wohl wufste, dafs sie durch die Autorität lieses talentvollen Chemikers mehr Eingang bei den Naturforschern finden würde. In einer zweiten Abandlung von mir, die auch in den Annales de Chinie, Juillet 1801 und noch vor Davy's Abhandlung erschienen ist, sagte ich am Schlusse derselben ausdrücklich (p. 34) „Il me paroit probable, que dans la decomposition galvanique de l'eau, chacun des deux

*) Ueberhaupt enthält dieses Memoire eine Menge Thatsachen in Kürze zusammengefafst und auch die Theorie der Polarität suchte ich darin, durch Versuche zu beweisen. Ferner habe ich schon damals die Präcipitation und Vegetation der Metalle am — Pol, so wie die Säuerung am +, Pol, und auch die Niederschlagung der Erden am — Pol u. s. w. bemerkt. Auch fand ich und habe mich dessen selbst später versichert, dafs die concentrirte Schwefelsäure am + Pol einen höhern Oxydationsgrad annimmt, so dafs sie fähig wird, Gold aufzulösen, welches mit schwefelsaurem Eisen als ein dunkel violettes fast schwarzes Oxyd daraus gefällt wird, woraus also zu schliefsen ist, dafs wirklich ein solcher Oxydationsgrad der concentrirten Schwefelsäure auch *chemisch* hervorzubringen seyn mufs, und in dem letzten Paragraphen deutete ich auf eine Anwendung der gegebenen Theorie auf alle Phänomene der Natur hin. Mein damals in Neapel noch lebender Freund D. Thomson nahm einige Exemplare davon, um sie nach London zu schicken.

principes composans de ce l'iquide s'unit intimem au fluide électrique de celui des poles, qui l'att et que c'est en vertu de cette union que t les deux passent à l'état de fluides élastiques. l'on parvenoit à le *démontrer*, la lumière prodı par la combustion du gaz hydrogène s'expliqueı aussi par la prompte réunion des deux fluides él triques dévenus libres. Ich habe mich also bei mei Erklärung der Wassersynthesis nur solcher Prin pien bedienen wollen, zu denen ich durch den W der Erfahrung gelangt bin, und ich glaube nun e leuchtend bewiesen zu haben, daſs die *Compression* e unmittelbar *nothwendige* Bedingung der Entzündı des Hydrogengases ist; ob aber während dieser Co pression Electricität, oder irgend eine andere Kı die Entflammung vermittelt, darüber können wir dem jetzigen Zustande der Wissenschaft noch nic Gewisses entscheiden, wiewohl es zu wünschen wä daſs die mit so viel Wahrscheinlichkeit überall chemischen Proceſs als Hauptagens zu *vermuther* Electricität, doch endlich einmal wirklich du Versuche darin *erwiesen* werden möge. —

Nachschreiben.

Meine früheren Angaben, betreffend die *Grenzen* *Entzündlichkeit* brennbarer Gasgemenge bei abn mender Dichtigkeit bedürfen einer näheren Besti mung der *Temperatur* und einer genaueren Ang der *Proportion* der gemengten Gasarten zu einan bei welcher jene Versuche angestellt wurden, U stände von Wichtigkeit, auf die ich früher zu we achtete. Ich habe diese Experimente itzt in

Quecksilber gefüllten *Barometerröhren* wiederholt und gefunden, daſs man auf diese Art weit genauere Resultate als mit der Luftpumpe erhält, wie aus Folgendem zu ersehen ist. Eine etwas über 28 Z. lange Barometerröhre wurde an einem Ende mit einem genau schlieſsenden Kork versehen, durch den ein messingener an beiden Enden in zwei kleine Kugeln auslaufender Draht in die Röhre hineinreichte. Kork und Draht wurden an der Flamme eines Lichts mit heissem Siegellack vollkommen luftdicht verschmolzen und bei jedem neuen Versuch konnte ich den Draht, wenn ich den Lack gehörig schmelzen lieſs, entweder (je nachdem es erforderlich war) höher hinauf oder tiefer hinabschieben, worauf er aufs Neue hermetisch angeschmolzen wurde. Nun füllte ich die Röhre mit reinem ausgekochten Quecksilber und stürzte sie in ein Gefäſs um, das mit diesem Metall gehörig angefüllt war. Ich überzeugte mich jedesmal, daſs die Röhre vollkommen luftdicht schloſs, indem ungeachtet allen Schüttelns und Bewegens derselben dennoch das Quecksilber die *ganze* Röhre füllte, und kein einziges bemerkbares Luftbläschen hineinzudringen vermochte. Itzt lieſs ich aus einer andern kleinen Röhre so viel von einem Gasgemeng, das aus 2 Theilen atmosphärischer Luft und 1 Theil Wasserstoffgas (dem Volum nach) bestand, hineinsteigen, bis es, wenn die lange Röhre nur 1 Zoll tief unter dem Niveau des unten befindlichen Quecksilbers hineingetaucht war, gerade 5 Zoll oben einnahm. Der Versuch wurde in einem temperirten Zimmer bei 15° R. Wärme und an einem Tage vorgenommen wo das Quecksilber im Barometer genau 28 Zoll hoch stand. Da nun von dem Niveau das unten im

Apparat befindlichen Quecksilbers sich eine Säule dieses flüssigen Metalls in der senkrecht gestellten Röhre von 23 Zoll bis zur Gasregion erhob, so ist klar, daſs der Druck den dieses Gas erlitt einer Quecksilbersäule von 28 — 23 = 5 Zoll entsprach, folglich das Gas einen $\frac{28}{5} = 5\frac{3}{5}$ mal gröſsern Raum als unter gleichen Umständen bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre einnahm. Bei diesem Grad der Dichtigkeit konnten 2 Zoll lange starke electrische Funken, die ich aus Leydner Flaschen durch das Gas überspringen lieſs (indem ich nämlich das negative Beleg mit dem Quecksilber und den positiven Knopf der Flasche mit dem obern Knopf des eingekütteten Drahts in Berührung brachte) durchaus *keine Entflammung* desselben bewirken. Bei dem ersten Funken war zwar noch eine Spur von Absorption zu bemerken, sie war aber so gering, daſs man sie vernachläſsigen konnte und mochte in dem ganzen Gas-Volum von 5 Zoll noch nicht ¼ Linie betragen haben. Ich wiederholte diesen Versuch mit neuem Gas, in derselben Proportion gemengt und bei einer gleichen Quecksilberhöhe von 23 Zoll in der Röhre; anstatt aber wie vorher die Röhre senkrecht zu stellen, neigte ich sie so lange bis das Quecksilber sich der zur Ableitung der Electricität bestimmten Drahtspitze ungefähr auf einen halben Zoll weit genähert hatte und die senkrechte Höhe der Quecksilbersäule nur 21 Zoll betrug; nun lieſs ich einen Funken durchschlagen und sogleich *entzündete* sich das Gas. *Die Entzündlichkeit des Hydrogengases durch Electricität hört also in unserer Atmosphäre bei einer Temperatur von 15° R. nicht eher auf als bei einem Druck der Luft der einer Quecksilbersäule*

von 5 Zoll entspricht, ein Luftdruck, dem nach Delue's Methode (vorausgesetzt dafs die Temperatur sich nicht ändere) mit Hülfe der Logarithmen berechnet, eine Perpendicularhöhe von 45000 Par. Fufs entspricht *).

In einer niedrigern Temperatur, wie sie wirklich in den obern Regionen stattfindet, mufs diese Höhe immer noch steigen, weil alsdann die Dichtigkeit des Gases mithin seine Combustibilität zunimmt, dagegen in einer höhern Temperatur welche die Ausdehnung vermehrt, die Grenze der Entzündlichkeit sich allmälig der Erdoberfläche nähert. Folgende Experimente dienen zur Erläuterung dieser Wahrheit. Ich füllte die Röhre so weit mit dem erwähnten Gasgemeng bis dasselbe einen Druck einer Quecksilbersäule von 28 — 21 = 7 Zoll erfuhr, und da ich mich früher versichert hatte, dafs es sich auf diese Weise bei einer Temperatur von 15° R. noch recht gut durch den electrischen Funken entflammen liefs, so suchte ich es itzt durch eine kleine brennende Weingeistlampe von aussen so lange zu erhitzen, bis das Gas um $\frac{1}{3}$ am Volumen zugenommen hatte, und das Quecksilber verhältnifsmäfsig gesunken war. Da ich schon vor dem Versuch den zur Ableitung bestimmten Draht einige Zoll tiefer hinabgeschoben und wieder verküttet hatte, so konnte ich aus einer geladenen Leydner Flasche den Funken leicht überspringen lassen, der aber nicht mehr die Entflammung zu bestimmen vermochte, ungeachtet der Druck auf das Gas beträchtlich gröfser war als vorher. Noch in einem andern Versuche, den ich in einer kürzern

*) Ich nehme die runde Zahl.

nur 23 Zoll langen eben so präparirter Röhre anstellte, habe ich sogar gefundeu, dafs die Wärme der über Kohlenfeuer erwärmten Hand, welche ich noch warm an die Röhre brachte, dadurch das darin enthaltene Gas ausdehnend, schon hinreichte um die Zündbarkeit dieses Gas gänzlich zu vernichten. Wenn ich aber die Röhre inclinirte und dadurch das Gas zwang die vorige Dichtigkeit wieder anzunehmen, so fand die Entflammung durch den electrischen Funken selbst bei der erhöheten Temperatur immer noch Statt.

Das schon wäre hinreichend gewesen mich zu überzeugen, dafs es bei der Entzündung des Wasserstoffgases *nur* auf die *Densität* desselben ankommt, und dafs der Wärmestoff eine sehr *indirecte* Rolle dabei spielt; allein ich wünschte darüber noch mehr Gewifsheit zu erhalten. Ich füllte also die lange Röhre aufs Neue mit so viel von dem schon erwähnten Gasgemenge, dafs es einen Druck 28 — 23 Zoll = 5 Zoll erlitt, uud versicherte mich, dafs es bei dieser Ausdehnung *nicht* entflammt werden konnte, wenn nämlich die Temperatur 15° R. betrug. Nun erhitzte ich den obern Theil des schief geneigten Rohrs mit der Lampe so lang, als ich es nur ohne Gefahr des Springens wagen konnte. Das Quecksilber sank allmälig bis auf 20 Zoll, die Röhre wurde so heifs, dafs wenn das Quecksilber die heifsesten Stellen berührte, es einen Augenblick ins Kochen gerieth; nun inclinirte ich die Röhre allmälig bis das Quecksilber den vorigen Standpunkt nämlich 23 Zoll einnahm und hoffte das Gas bei dieser erhöheten Temperatur und dem gleichen Druck durch den electrischen Funken entflammen zu können, aber

alle meine Mühe war auch hier wieder vergebens, so dafs es schien, als *wenn über einen gewissen Grad der Expension hinaus das Gas bei keiner Temperatur mehr zu entflammen sey.* Hier wurde die Resistenz des Gases durch Wärme vermehrt, und doch war die Entzündungsfähigkeit desselben bei gleicher electrischer Einwirkung und gleichem Druck noch immer dieselbe. Man mufs aber wohl erwägen, dafs die *Zahl der Berührungspunkte* der gemengten Gase in dem Raume, den der Funken durchlief, auch noch die nämliche war und folglich die Compression direct nicht gröfser seyn konnte, oder dafs auch vielleicht das Gas genau um so viel ein bes erer Leiter für die Electricität wurde, als es an Temperatur zugenommen hatte.

Gleiche Theile atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas hörten nicht eher auf entzündlich zu seyn, als bei dem Druck einer Quecksilbersäule von 28 — 19 = 9 Zoll, wurden aber noch bei 28 — 16 = 12 Zoll recht gut entflammt, wenn nämlich die Temperatur = 15° R. war. Bei einem Druck einer Quecksilbersäule von = 28 — 27 = 1 Zoll habe ich neuerlich in eben der Temperatur von 15° R. ein Gemenge aus 1 Theil Sauerstoffgas und 2 Theilen Wasserstoffgas durch den electrischen Funken zum Theil verbrannt; wenigstens sprang das Quecksilber gleich nach den ersten Funken um einige Linien in die Höhe, jedoch konnte ich eine eigentliche Entflammung nicht dabei gewahren vielleicht weil der Versuch bei Tag angestellt wurde. Hier war ich wieder genöthigt gewesen, mir das Sauerstoffgas aus Braunstein zu verschaffen, weil ich nur noch einen geringen Vorrath vom salzsauren Kali besitze, das ich hier im Lande

bisher nicht habe bekommen können, während es mir an Zeit gemangelt hat, es selbst zu bereiten. Ich zweifle daher keinen Augenblick, dafs man *möglichst reines Sauerstoffgas* und *möglichst reines Wasserstoffgas*, in der zum Brennen *tauglichsten* Proportion gemengt, auch noch bei weniger als 1 Zoll Queksilberhöhe verbrennen kann, wenn nämlich die Temperatur nicht 15° R. übersteigt. Es wäre zu wünschen, dafs diejenigen Experimentatoren, die so glücklich sind, bessere Apparate als ich sie habe zu besitzen, ein ganz *genaues* Resultat darüber der Wissenschaft lieferten.

Ich habe in meiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand (über die Synthesis des Wassers in d. Journ. Bd. 3. H. 2.) geglaubt, dafs das Sauerstoffgas mit Hydrogengas in dem Verhältnifs von 1 : 2 gemengt, schon bei einem Druck einer Quecksilbersäule von 1 ¾ Zoll entzündlich zu seyn aufhört. Dieses kann auch in so ferne wahr seyn, als man dabei auf die höhere Temperatur Rücksicht nimmt, bei der ich damals im Sommer experimentirte. Bei einer Temperatur von 15° R. und bei Anwendung vollkommen *reiner* Gasarten mufs aber sicherlich die Grenze der Entzündbarkeit noch weiter hinaus liegen, als ich sie eben angegeben habe. Merkwürdig ist es, dafs die Glühehitze ein Gemeng aus atmosphärischer Luft und Hydrogengas bei dem gewöhnlichen Luftdruck, in keiner Proportion zu entflammen vermag, ungeachtet, nach Nollet, die Luft von der Temperatur o R. bis zur Temperatur des Glühens *nur* um 3mal ausgedehnt wird, eine Ausdehnung bei welcher die Entzündung durch den electrischen Funken noch stattfindet. Ich glaube indessen, dafs wenn die Luft

mit Hydrogengas gemengt ist diese Ausdehnung grö-ſser seyn muſs, denn ich habe gefunden, daſs auch in der Glühehitze eine *stille* Wassersynthesis vorgeht. In eine über Quecksilber umgestürzte Röhre, die ich zur Hälfte mit 2 Theilen atmosphärischer Luft und 1 Theil Hydrogengas gefüllt hatte, und auf die ich die Flamme der Schmelzlampe bis zum Glühendwerden spielen lieſs, fand ich, nach dem völligen Erkalten das flüssige Metall höher stehen, als vor dem Versuche.

Aus allen diesen Experimenten lassen sich nun wie ich glaube, wichtige Folgerungen in Betreff der Theorie des Brennens und der Wärmecapacität des *lufterfüllten* und *leeren* Raumes ableiten. Ich enthalte mich aber es itzt zu thun und wünsche noch immer mehr Thatsachen zu sammeln, um alsdann vielleicht einen gemeinschaftlichen *wahren* Ausdruck oder, mit andern Worten, eine Theorie derselben aufstellen zu können. So viel erhellt indeſs aus allen diesen Resultaten, daſs wenn man sie mit denen vergleicht, welche v. Humboldt und Gay-Lussac (Bd. 5. des N. Allg. Journ. d. Ch.) erhielten, man mit Gewiſsheit folgern kann, *daſs die Grenze der Entzündlichkeit einer brennfähigen Gasquantität bei allmälig steigender Diffusion derselben nicht blos von der Gröſse des Raums abhängt, darin es diffundirt wird, sondern auch von der Natur dieses Raums, und daſs jene Grenze um so weiter hinaus liegt, je geringer die Dichtigkeit des gegebenen Mediums ist, darin die Diffusion geschieht.* So habe ich gefunden, daſs ein und dasselbe Gasgemeng bei allmälig wachsender Diffusion im leeren Raume (oder

im Wärmestoff, dessen Dichtigkeit = o ist) am spätesten *) weniger langsam im Hydrogengas, schneller im Sauerstoffgas und am schnellsten im kohlensauren Gas entzündlich zu seyn aufhört.

---

*) Sollte man hier nicht in Versuchung gerathen auch eine gröfsere Wärmecapacität des leeren als des lufterfüllten Raumes zu schliefsen? G.

Erfahrungen und Bemerkungen über die Verfahrungsarten der Herren Deyeux, Barruel, Isnard, Drappiez, Hermbstädt und Achard, den Zucker aus Runkelrüben darzustellen;

von

K. A. Neumann,
Prof. der Chemie und Technol. in Prag *).

Einleitung.

Durch französische und deutsche Zeitschriften ist bekannt geworden, daſs die Herren *Deyeux*, *Barruel*,

*) Abschnitte aus einer gröſseren sehr gehaltvollen Abhandlung des Herrn Verfassers, von welcher zu wünschen ist, daſs er sie in Verbindung mit seinen Untersuchungen über den Ahornzucker in einer besondern Schrift mittheilen möge. Obgleich, wie aus öffentlichen Blättern bekannt ist, Achard seine Verfahrungsart zum Theil abgeändert hat: so bleiben diese Bemerkungen, welche sich auf mehrjährige Erfahrungen nach Anleitung der Achardischen Schrift über Runkelrübenzucker gründen, noch immer sehr interessant. Sie werden auch für die practische Chemie als Wissenschaft stets von Interesse bleiben, selbst wenn der neue von

Isnard, Drappiez und *Hermbstädt* bei der Darstellung des Zuckers aus Runkelrüben neue und besonders vortheilhafte Verfahrungsarten entdeckt haben. Dieſs hat nicht allein groſses Interesse erregt, sondern auch die Meinung veranlaſst, als ob die schon seit mehreren Jahren in Deutschland bekannt gewesenen Verfahrungsarten und insbesondere die von Herrn Achard herrührende, höchst mangelhaft seyen, um so mehr, weil einige der genannten Chemiker versichern, die Achard'sche Verfahrungsart nach allen ihren Beziehungen geprüft zu haben, und durch eigene Beobachtungen auf von derselben wesentlich verschiedene und vortheilhaftere gekommen zu seyn. Das Gegentheil zu behaupten, ohne alle bisher in Deutschland bekannt gewesene und besonders ohne die neueste Achard'sche Verfahrungsart *aus eigener Erfahrung* zu kennen, würde voreilig die Achtung verletzen, welche die Verdienste dieser ausgezeichneten Chemiker in Frankreich und Deutschland eingeflöſst haben; und dieſs thun zu wollen, ohne auch ihre eigenen Angaben selbst genau befolgt zu haben, würde nur das Bestreben verrathen, Autoritäten beglaubigter Männer durch eigene Autorität unterdrücken und den Fortschritten der Künste Fesseln anlegen zu wollen, da in deren Gebiete aufgestellte Behauptungen nur durch gegenseitige Erfahrungen widerlegt werden dürfen. Dieser Grundsatz veranlaſste uns, die von den genannten Chemikern

---

Kirchhof eingeschlagene höchst merkwürdige Weg zur Gewinnung des Zuckers (Bd. 4. S. 108 f. dieses Journals) alle andere Verfahrungsarten verdrängen sollte. *d. H.*

bekannt gemachten Verfahrungsarten einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Aber die Achtung für die Wahrheit bestimmte uns auch, die dabei gemachten Bemerkungen dem Publikum zur weiteren Prüfung vorzulegen.

Es mufs jedoch hier angeführt werden, dafs die folgenden Bemerkungen dem gröfsten Theile nach ursprünglich von Herrn *Fischer*, *k. k. privilegirten Runkelzuckerfabrikanten zu Ziak in Böhmen*, herrühren, der wir aus öffentlichen Blättern bekannt ist, sich seit mehreren Jahren bemühte, diese Fabrikation im Grofsen auszuüben, und dabei Gelegenheit hatte, sich vielseitige Erfahrungen über diesen Gegenstand zu erwerben. Da denselben jedoch Berufsgeschäfte nicht zu viel Mufse verstatteten, um die gemachten Erfahrungen so zu ordnen, wie sie hier erscheinen, so theilte er sie dem Referenten derselben zur Beurtheilung und zur öffentlichen Benutzung mit, der das Mangelnde ergänzte, alles seiner Ueberzeugung gemäfs einkleidete und in einen solchen Zusammenhang brachte, dafs jeder, den die Sache ernstlich interessirt, davon Nutzen ziehen könne. Er glaubt nicht, dafs ihm der Vorwurf gemacht werden könne, Erfahrungen angeführt zu haben, die nicht wirklich gemacht worden sind, weil er selbst Gelegenheit hatte, Herrn Fischers Verfahren durch mehrere Wochen und zu wiederholten Malen zu beobachten, über jeden Fall, der nur irgend zweifelhaft schien, mit demselben Rücksprache zu nehmen und sich von deren Richtigkeit zu überzeugen. Er kann deshalb versichern, dafs keine andere Erfahrungen angeführt worden sind, als solche, die entweder Herr Fischer, oder er selbst machte.

Um den folgenden Bemerkungen, nach ihren verschiedenen Beziehungen, die erforderliche Deutlichkeit geben zu können, ist es nothwendig, zuförderst an das Wesentliche der von den genannten Chemikern angegebenen Verfahrungsarten, den Zucker aus Runkelrüben darzustellen, den Leser zu erinnern.

I. ABSCHNITT.

Uebersicht der verschiedenen Verfahrungsarten, Runkelrübenzucker zu gewinnen.

§. 1.

Die Verfahrungsart der Herren *Deyeux*, *Barruel* und *Isnard* sind aus diesem Journale selbst Bd. 2. S. 565 — 582 und 480 — 502 bekannt und wir bitten den Leser, sie nochmals vor Lesung der hier mitgetheilten Critik zu überblicken.

§. 2.

Herr *Drappiez*, Apotheker in Lille, befolgte folgende Verfahrungsart *).

1. Der abgepreſste Saft wird sogleich auf die Hälfte abgedunstet,
2. nachdem ihm zuvor eine geringe Portion Kreide, und etwas gepulverte Kohle zugesetzt worden ist.
3. Der dadurch entsäuerte und abgedunstete Saft wird nun durch eine dichte Leinwand, die einen Weidenkorb bedeckt, filtrirt, und nun

*) Moniteur universelle. 1811. Avril 11. S. 390. Uebersetzt in Grauvog'l über die Zuckerbereitung aus Runkelrüben. Augsb. 1811. S. 50—71. Hermbstädts Bülletin Bd. VIII. S. 49—51.

4. in Fässer, die an einem Ende ohne Boden sind, gebracht, und darin

5. mit schwefeliger Säure, welche in Gasform hindurch geleitet wird, durch Bewegung des Saftes, in Verbindung gebracht, die einen sehr starken Niederschlag darin veranlaſst und denselben merklich entfärbt. Die Quantität des schwefeligsauren Gases, welches erforderlich ist, um den Saft zu klären, schätzt Herr *Drappiez* dem vierten Theil derjenigen gleich, welche der ganze Saft würde absorbiren können.

6. Nach einigen Stunden Ruhe wird der Saft wieder in den Kessel zurückgegossen, und aufs Neue bis zur Hälfte seines Volumens abgedunstet.

7. Während dieses Abdunstens setzt er ihm in verschiedenen Zeiträumen an der Luft zerfallenen gebrannten Kalk, so wie auch gepulverte Kreide (kohlensauren Kalk) zu. Ergiebt sich hiebei, daſs die Sättigung des Saftes nicht schnell genug erfolgt, so kann auch etwas schwache Holzaschenlauge hinzugegeben werden.

8. Wenn endlich der Saft hinreichend abgedunstet ist, wovon man sich dadurch überzeugt, daſs er Faden zieht, so schreitet man zur Klärung folgendermassen:

9. Man vermindert die Temperatur des Saftes so schnell wie möglich, indem man eine gewisse Quantität kalten Syrup zu demselben in den Kessel bringt, welcher bei einer vorhergegangener Operation von der Moskowade abgeflossen ist.

10. Zur nämlichen Zeit gieſst man eine hinreichende Quantität Rindsblut hinein, und rührt alles recht wohl unter einander.

11. Man wartet hierauf die Bildung des Schaumes ab und nimmt ihn hinweg, wenn er recht vereinigt ist.
12. Sodann beschleunigt man das Kochen so viel möglich, jedoch ohne dafs der Syrup anbrennen kann.
13. Hierauf vertheilt man den Syrup auf flache Krystallisationsgefäfse, die in einer Wärmstube auf Repositorien gebracht werden.
14. So wie sich nun Krystalle bilden, nimmt man diese hinweg und damit wird so lange fortgefahren, bis die fernere Bildung gänzlich geendigt zu seyn scheint.
15. Die so erhaltenen Krystalle werden hierauf in ihrem gleichen Gewichte Wasser aufgelöset, und die Auflösung einer neuen Klärung unterworfen.

§. 3.

Die Verfahrungsart des Herrn *geheimen Raths Hermbstädt* ist im Wesentlichen *):

1. Um das Eiweifs von dem rothen Safte zu scheiden, wird derselbe in dem Klärkessel auf offenem Feuer nach und nach bis zum Sieden erhitzt, wobei
2. der geronnene Eiweifsstoff in eben dem Maafse mit dem Schaumlöffel abgenommen wird, als er sich bildet, wobei man das gelinde Sieden des Saftes so lange fortsetzt, bis zuletzt kein Eiweifsstoff mehr aus demselben herausgeworfen

*) Anleitung zur praktisch - ökonomischen Fabrikation des Zuckers und eines brauchbaren Syrups aus den Runkelrüben, so wie zur anderweitigen Benutzung desselben. Mit 6 Kupf. Berlin 1811.

wird, und der Saft eine mehr geklärte Beschaffenheit angenommen hat.

3. Nun wird zur Reinigung des Saftes von dem noch beiwohnenden schleimigen Bestandtheile, zur Zerlegung seiner amoniakalischen Salze und zur Bindung der demselben noch beigemengten Aepfelsäure, in demselben Klärkessel die erforderliche Quantität reinen gebrannten und vorher mit Wasser gelöschten Kalkes dem Safte zugesetzt, derselbe unter anhaltendem Sieden ohngefähr eine Stunde lang erhitzt, bis der flüchtige Ammoniakgeruch verschwunden, und der Saft eine völlig klare und dem jungen Franzwein ähnliche Farbe angenommen hat.

4. Der so gereinigte Saft wird nun auf einen Klärungsbottich gebracht, worauf derselbe 24 Stunden ruhig stehen bleibt;

5. hierauf der Saft von dem Bodensatz abgezogen, und da derselbe noch immer gummige und schleimige Theile enthält,

6. mit Zusatz des fünfzehnten Theiles abgerahmter Kuhmilch gut unter einander gemengt und in einem Kessel nach und nach zum Sieden erhitzt, worauf die Gerinnung der Milch, und die neue Klärung des Saftes erfolgt, der dann

7. durch einen Spitzbeutel von Flanell oder Moltom gegossen wird, um ihn von den geronnenen Theilen vollkommen zu befreien.

So vorbereitet ist nun der Runkelrübensaft geschickt, um zur Consistenz eines dünnen zuckerreichen und wohlschmeckenden Syrups abgedunstet zu werden.

8. Die Verdunstung desselben wird in einer flachen über freiem Feuer stehenden Abdampfungspfanne, bei einer Temperatur von 60 bis 70° R., so langsam wie möglich veranstaltet, und so wie der Saft verdunstet, wird der abgedunstete durch neu hinzugegossenen Saft ersetzt, und mit dieser Arbeit so lange fortgefahren, bis der ganze Saft die Consistenz eines in der Kälte sehr dünnflüssigen Syrups angenommen hat.

9. Hierauf wird das Feuer unter der Pfanne weggenommen und der darin befindliche Syrup, so heiß wie möglich, in ein reines hölzernes Gefäß gebracht, in welchem derselbe 24 Stunden stehen bleibt. Hier läſst derselbe einen braunen Bodensatz aus sich niederfallen, der in äpfelsaurem Kalke besteht.

10. Der dicke Bodensatz des Syrups wird mit, seinem Umfange gleichem, kalten Wasser verdünnt, auf jedes Quart desselben ein Theetopf voll abgerahmte Milch hinzugerührt, und alsdann das Gemenge zum Sieden erhitzt.

11. Der nun klar gewordene Syrup wird noch siedend heiſs durch einen Spitzbeutel von Moltom gegossen.

12. Der klare Syrup wird nun ferner in einer Temperatur von 40° R. in flachen Schaalen abgedunstet, bis man bemerkt, daſs auf ihrer Oberfläche eine dicke krystallinische Masse von Zucker gebildet worden ist, die mit einem hölzernen Spatel niedergestoſsen, und mit dem übrigen flüssigen Syrup recht wohl unter einander gerührt wird.

13. Wenn sich nach einigen Tagen eine neue Zuckerkruste gebildet hat, so wird diese abermals

niedergestofsen, und mit dem flüssigen Safte untereinander gerührt, und so fährt man mit dieser Operation so oft fort, bis die ganze Masse in der Schale einen körnigt krystallinischen Zustand angenommen hat.

i. Die durch gelinde Erwärmung wieder flüssig gemachte Masse wird nun in Zuckerhutformen ausgegossen, und

i. so lange am Fufsboden des geheitzten Zimmers stehen gelassen, bis die ganze Zuckermasse in denselben erstarrt ist.

i. Die endliche und gänzliche Absonderung des zwischen den Krystallen hängenden Syrups und des Schleimzuckers wird durch Decken mit Thon bewirkt.

Aus dem Safte, der aus einem Centner Runkeliben gezogen worden, gewinnt man nach der angebenen Methode als Maximum 3 ½ Pfund, als Meum 3 Pfund und als Minimum 2 Pfund fertigen ohzucker; es kann also das mittlere Verhältnifs rer Ausbeute auf 2 Pf. 26 ⅔ Loth, zum kleinsten heile aber auf 2 ¼ Pf. festgesetzt werden. Auf 100 f. Runkelrüben beträgt demnach diese Ausbeute in aximum 2 Pf. 29 ¾ Loth, im Minimum 1 Pf. 21 ¼ oth und im Mittel 2 Pf. 9 ½ Loth.

§. 5.

Die Verfahrungsart des Hrn. *Achard*, so wie rselbe solche in seinem gröfseren Werke *) be-

Die europäische Zuckerfabrication aus Runkelrüben, in Verbindung mit der Bereitung des Branndweins, des Rums, des

schrieben hat, und wie dieselbe in der *Ziaker-Fabrik*, mit einigen, jedoch nicht wesentlichen, Veränderungen seit zwei Jahren befolgt wird, (denn auf die in seinem kleineren Werke *) für Haushaltungen angegebene, kann bei einer fabrikmäfsigen Ausübung dieses Geschäftes keine Rücksicht genommen werden,) ist im wesentlichen folgende:

1. Der abgeprefste Saft wird sogleich wie er aus der Presse geflossen ist, auf jede 100 Pf. W. G. **) mit 8 ½ Loth Schwefelsäure von 70° R. (zwischen 1,920—2,000 specif. Schwere) die vorher mit Wasser bis zur Dichtigkeit von 1,176 verdünnt ist, vermischt.

2. Nach wenigstens 12, höchstens nach 36 Stunden wird auf 100 Pfund dieses gesäuerten Saftes 15 Loth gepülverte Kreide und hierauf noch 3 Loth gebrannter und mit Wasser abgelöschter Kalk, als Kalkmilch, zugesetzt.

3. Nun wird der Saft sogleich mit allen Zusätzen in einen Kessel gebracht, der unmittelbar über dem Feuer, dessen Wirkung sich durch die Einrichtung des Heerdes leicht vermehren oder vermindern läfst, steht, und nach angefangener Erwärmung, bei etwa 20° R., auf jede 100 Pfund mit

---

Essigs und eines Caffee-Surrogats aus ihren Abfällen, u. s. w. Mit Kupf. Leipz. 1809.

*) Die Zucker- und Syrup-Fabrication aus Runkelrüben als ein von jedem Gutsbesitzer mit Vortheil auszuführenden Nebenzweig. Auf Kosten des Verfass. 1810.

**) Es werden hier Nied. Oesterr. und Wiener Gewichte und Maafse angenommen.

2 N. O. Seidel abgerahmter Milch (die ohngefähr 42 bis 45 Loth wiegen) gemischt und nun

4. durch Vermehrung des Feuers eine schnelle Erhitzung des Saftes bis zum Sieden und dadurch eine ebenfalls sehr schnelle Gerinnung des Eiweifses, welches darin enthalten ist, bewirkt.

5. So wie diese Gerinnung des Eiweifses vollständig geschehen und dasselbe auf die Oberfläche gestiegen ist, wird das Feuer sogleich unter dem Kessel weggeschafft, und der Saft mit seiner Schaumdecke ohngefähr eine Stunde lang in Ruhe gelassen.

6. Nach dieser Erhitzung und Ruhe des Saftes hat sich alles Eiweifs auf der Oberfläche in eine zähe, feste, fast trockene und poröse, mehr oder weniger gefärbte Masse gesammelt; diese wird nun behutsam mit einem Schaumlöffel abgenommen, damit von der geronnenen Masse nichts mit dem Safte vermischt werde.

Der auf diese Art behandelte Saft ist vollkommen klar, von weingelber Farbe, zeigt am Boden nur inen geringen aus Selenit bestehenden Bodensatz, nd hat durch die Ruhe und hohe Temperatur, in velcher er ohngefähr eine Stunde lang erhalten vird, den Rübengeschmack gröfstentheils verloren.

. Der klare Saft wird hierauf mittelst einer Röhre so weit abgelassen, dafs davon noch etwas weniges über dem Bodensatze stehen bleibt.

Nur allein der, nach Abflufs des völlig klaren Saftes, im Kessel bleibende Bodensatz erfordert, dafs er durch ein Colatorium von Flanell gegossen werde.

9. Der auf diese Weise vollkommen klar erhaltene Saft wird sogleich, ohne vorher auszukühlen, auf flache, nur am Boden durch Wasserdämpfe erhitzte Pfannen gebracht, und darin bei einer Temperatur zwischen 70 bis 80° R. so weit abgedampft, bis er die gehörige Syrupsconsistenz erlangt hat.

10. Dieser Syrup wird nun sogleich aus der Verdampfpfanne noch heifs in flache Schüsseln gefüllt, und in diesen an einen mäfsig erwärmten Orte ruhig hingestellt.

11. Nach ohngefähr 24 Stunden findet sich im Boden dieser Schüsseln ein ziemlich fest angesetztes Sediment, von welchem der Syrup behutsam in gröfsere Gefäfse abgegossen wird,

12. in denen der Syrup aufbewahrt, noch die letzten Reste des Sedimentes absetzt, und aus diesen Gefäfsen entweder

13. zur langsamen Krystallisation in flache Gefäfse in das dazu bestimmte Krystallisirzimmer, oder

14. zur schnellen Krystallisation, zur Körnung, in eine durch Wasserdämpfe erhitzte Abdampfpfanne gebracht und hier gehörig abgedampft wird.

15. Sowohl die nach der ersten Art erhaltene krystallinische, als auch die nach der zweiten erhaltene, mehr mehlicht körnige Masse, wird hierauf durch zweckmäfsiges Pressen von der anklebenden Melasse befreit, und schon dadurch fast bis zur vollkommen weifsen Farbe gereiniget, oder es geschieht dieses durch Thondeckung.

Nach dieser Verfahrungsart werden in der Ziaker-Fabrik aus 100 Pfund Runkelrüben 5 bis 6 Pfund roher krystallinischer Zucker, ohne die flüssig blei-

bende Melasse, oder auch 3½ bis 4 Pfund ganz rein und völlig weifs abgeprefster Zucker, der ganz ohne Nebengeschmack ist, als Product erhalten.

II. ABSCHNITT.

Bemerkungen über diese verschiedenen Verfahrungsarten und Bestimmung der vortheilhaftesten.

Werden die bei den angeführten Verfahrungsarten vorkommenden Operationen aus chemischem Gesichtspunkte betrachtet, so ist unläugbar, dafs dieselben sämmtlich unternommen werden, um den Saft von einer schnell und unzweckmäfsig eintretenden Entmischung, oder Gährung, möglichst zu schützen, deshalb diejenigen Bestandtheile vom Safte zu trennen, welche den Zucker zur Entmischung disponiren, und endlich den Hauptzweck, den Zucker in fester Gestalt abgesondert darzustellen, zu erreichen. Und je sicherer und leichter jede dieser besondern Absichten und durch je geringere Mittel der Hauptzweck erreicht wird, um so vorzüglicher ist die Verfahrungsart.

§. 1.

Die Erhitzung des Saftes zur Gerinnung des Eiweifses und zur Verhütung der nachtheiligen Wirkungen desselben auf den Zucker, alsobald nach der Auspressung des Saftes anzuwenden, wird von den Herren *Deyeux, Barruel, Isnard, Drappiez* und *Hermbstädt* empfohlen. Wenn zwar nicht geläugnet werden kann, dafs dieses Mittel an sich sehr zweckmäfsig ist, so mufs doch in Erwägung gezogen werden, dafs dessen Anwendung bei einem fabrikmä-

ſsigen Betriebe dieses Geschäftes, bei einer täglichen Bearbeitung von mehrern tausend Pfunden Saft, nicht allein unzureichend ist, sondern auch ungemein groſse Schwierigkeiten und nachtheilige Resultate herbeiführt. Da diese Umstände von den angeführten Chemikern gar nicht oder doch nicht gehörig gewürdigt werden, so ist es nothwendig, die besondern Fälle zu betrachten, unter welchen sich ein nachtheiliger Einfluſs dieses Verfahrens bei einem fabrikmäſsigen Betriebe zeigt.

Soll der Saft von mehrern tausend Pfund Runkelrüben auf einmal abgepreſst werden, um ihn mit einemmale zur Erhitzung bringen zu können, so müssen der Reibemaschinen entweder sehr viele vorhanden seyn, oder es ist, wenn deren Anzahl oder Gröſse dem Umfange des Geschäfts in anderer Rücksicht angemessen ist, unvermeidlich, daſs die zerriebene Masse, wenigstens mehrere Stunden, gesammelt werde, ehe sie gepreſst wird. Jenes vergröſsert sehr den Aufwand auf Bedürfnisse und bewegende Kraft; letzteres aber hat die unvermeidliche und sehr nachtheilige Folge, daſs, weil die zerriebene Masse, wegen ihrer gröſseren Berührung mit der atmosphärischen Luft, einer Entmischung um so mehr unterworfen ist, nicht allein die Quantität sondern auch die Qualität des vorhandenen Zuckers eine groſse Veränderung erleidet *).

*) Sollte man sich aber nicht derselben Verfahrungsart fabrikmäſsig bedienen können, welche man bei Wein und Most anwendet, um seine Gährung zu hemmen, indem man ihn auf geschwefelte Fässer füllt? Aus der (Bd. 2. S. 190 d. Journ.) mitgetheilten Abhandlung ist es leicht erklär-

Wird die zerriebene Masse ohne Verzug in kleinen Theilen abgeprefst, welches ohne Zweifel das ortheilhafteste Verfahren ist, so mufs der Saft entweder so lange gesammelt werden, bis eine hinlängiche Quantität zur Füllung eines grofsen Kessels vorlanden ist, oder es mufs derselbe in kleinen Portionen zur Erhitzung gebracht werden. Wird der Saft

---

lich, warum die schwefelige Säure, womit durch Schwefelverbrennung das Fafs erfüllt ist, die Gährung hemmt; auch habe ich schon dort in einer Note S. 202 an die von *Proust* gemachte Erfahrung erinnert, dafs nach Maasgabe, wie die schwefelige Säure die Gährung des Zuckerstoffes hindert, sie den der Gährung entgegengesetzten Procefs, die Krystallisation des Zuckers, befördert. — *Proust* schreibt an *Berthollet* (Journ. de Phys. 1810. T. 71. S. 455) „Diejenigen, welche den ersten Gedanken hatten, den Traubensaft zu schwefeln vor der Umwandelung in Syrup, hatten keinen andern Zweck, als seine Gährung aufzuhalten. Sie erfanden diese Verfahrungsart nicht; denn sie ist schon gewöhnlich in ihrem Lande; aber aus dieser Schwefelung entsprangen köstliche Vortheile für Zuckergewinnung aus dem Traubensaft, diesen Hauptgegenstand unserer Versuche heutiges Tages. Der Syrup wird dadurch entfärbt und zugleich wird die Abscheidung des krystallisirbaren Zuckers aus ihm auf eine überraschende Art erleichtert. Schon bei den ersten Sendungen, die ich zu Paris sah, überzeugte ich mich von diesen glücklichen Erfolgen. Die Syrupe waren kaum gefärbt und kamen schon voll von Krystallen an." — Bekannt ist es übrigens, dafs nunmehr in Frankreich nicht mehr die Gewinnung des Zuckers aus Traubensyrup einen Hauptgegenstand der Versuche ausmacht; sondern vielmehr, mit Nachahmung der Deutschen, Runkelrübenzuckerfabriken, und zwar in grofser Anzahl, dort errichtet werden. *d. H.*

so lange gesammelt bis ein großer Kessel mit mehr als 1000 Pfune Saft gefüllt werden kann, so erfordert dieses, daſs derselbe wenigstens einen Zeitraum von mehrern Stunden in einer gemäſsigten Temperatur des Arbeitsraumes aufbewahrt werde; wobei ebenfalls eine anfangende Entmischung desselben und Verlust an Zucker nicht vermieden werden kann. Soll der Saft in kleinen Theilen, so wie er von der Presse erhalten wird, in angemessenen kleinen Kesseln erhitzt werden, so sind dazu nicht allein sehr viele Kessel sondern auch ein gröſserer Aufwand für Arbeitsleute, Brennmaterial u. s. w. und eine in gleichem Verhältnisse vergröſserte Aufmerksamkeit erforderlich; Umstände, die den Gewinn bei diesem Geschäft sehr vermindern.

Am allernachtheiligsten aber ist die Verfahrungsart, den Saft nach und nach in einen gröſsern Kessel so einzutragen, daſs immer kalter und roher Saft zu dem bereits erhitzten und zum Theil geklärten komme. Bei diesem Verfahren ist unvermeidlich, daſs das in dem erhitzten Safte schon geronnene Eiweiſs durch Wiederzumischung des kalten Saftes aufs Neue, durch die damit verbundene Bewegung der Masse, dergestalt in so kleine Flocken zertheilt wird, daſs es jeder Schaumkelle entgeht und der Saft auch bei der gröſsten Sorgfalt nicht vollkommen klar wird; und insbesondere, daſs einige Theile des Saftes, die zuerst eingetragenen, einer zu langen und wiederholten Erhitzung ausgesetzt werden, wodurch der in ihnen erhaltene Zucker seine Krystallisationsfähigkeit verliert und wahrscheinlich nur derjenige, welchen die zuletzt hinzugekommenen Safttheilchen enthalten, im krystallischen Züstande gewonnen werden kann.

Ist mit einer von diesen Verfahrungsarten noch der Zusatz eines Säure bindenden Mittels, Kreide oder Kalkes, verbunden, so zeigen sich die Nachtheile derselben in so höherem Grade, je langsamer und anhaltender die Erhitzung ist. Durch diesen Zusatz wird der Zucker um so mehr zur Entmischung disponirt, und die Quantität des krystallischen Zuckers so vermindert, dafs oft nicht einmal das Viertheil desjenigen erhalten wird, welcher nach *Juchs* Analyse in der Runkelrübe enthalten seyn soll. Diese Bemerkung wird durch das Resultat der Herren *Barruel* und *Isnard* und auch durch das des Hrn. *Hermbstädt* bestätigt; erstere erhielten bei der Anwendung dieser oder ähnlicher Verfahrungsarten nicht einmal 1 ½ Prozent, letzterer noch nicht 3 Prozent krystallischen Zucker als Ausbeute, da doch Hr. *Juch* 7 bis 8 Prozent als Gehalt der rohen Runkelrübe angiebt.

Alle welche sich mit der Darstellung des Zuckers aus dem Safte der Runkelrüben beschäftiget haben, erkennen die Nothwendigkeit der schnellen Wegschaffung des Eiweifses, als desjenigen Stoffes, der den Zucker am meisten zur Entmischung disponirt; aber über die zweckmäfsigsten Mittel hiezu herrscht eine grofse Verschiedenheit der Meinungen. Vielfache Erfahrungen haben uns gelehrt, dafs diejenigen, welche die Absonderung des Eiweifses durch bloses Erhitzen (nebst Zusätzen auch von Alkalien) bewirken wollen, ihre Absicht nie ganz, oder in dem Grad erreichen werden, in welcher es durch damit verbundene Anwendung der Schwefelsäure sehr leicht möglich ist.

Das Erhitzen des rohen Saftes allein ist nie hinreichend, dessen Eiweifs dergestalt zum Gerinnen zu

bringen, daſs es gänzlich abgesondert werden könnte. Bei einer schnellen Erhitzung des Saftes bis zum Siedpunkte, bildet sich zwar ein groſser Theil desselben in käsigte Flocken, welche abgenommen werden können, aber durch die mit einer solchen Erhitzung unvermeidlich verbundene Bewegung in der Flüssigkeit, wird ein beträchtlicher Theil dieser Flocken alsobald wieder so fein zertheilt, daſs es unmöglich ist, sie mit einem Schaumlöffel zu fassen *).

Ja selbst eine gegenseitige chemische Wirksamsamkeit des Eiweiſses und der übrigen Bestandtheile des Saftes, wird bei lange anhaltender Erhitzung stattfinden und davon scheint auch die Erscheinung wenigstens zum Theil abzuhängen: daſs durch einen Zusatz von Alkalien zum Safte, allemal eine auffallend starke Ammoniakentbindung bewirkt wird. Da wir diese Ammoniakentbindung oft gar nicht, alle-

---

*) Herr Zuckerbäcker Schmidt hier in Nürnberg, welcher mit vieler Geschicklichkeit nach Hermbstädts Anleitung arbeitet und schon viel Zucker aus Runkelrüben gewann (auch, nun nach der Angabe in d. J. Bd. 4. S. 108., schon seit mehreren Wochen Zucker aus Stärkmehl bereitet) führte mir als Handgriff, um auch bei diesem Verfahren die Absonderung des Eiweiſses vollkommen zu bewirken, an: so bald der Saft aufkoche und das Eiweiſs oben sich in Masse sammelt, ist es nöthig, durch Entfernung des Feuers, oder Einschiebung eines starken Schutzbleches zwischen dasselbe und den Kessel das Aufwallen der Flüssigkeit zu hemmen; dann erst kann das geronnene Eiweiſs mit Leichtigkeit und massenweise von der reinen Fläche des Saftes abgenommen werden. Der Herr Verf. macht §. 6. bei der Behandlung des Saftes mit besonders zugesetzten eiweiſshaltigen Materien selbst auf diesen Punkt aufmerksam.

d. H.

mal aber nur in sehr geringem Grade bemerkten; wenn der Saft einen kürzern Zeitraum mit seinem Eiweifs erhitzt worden war, als es der Fall ist, wenn die Erhitzung länger dauert: so dürfte wohl angenommen werden können, dafs das Ammoniak durch Entmischung des vorhandenen Eiweifses und zwar in Verhältnifs der länger dauernden Erhitzung gebildet *) und durch den Zusatz von Alkalien dasjenige nicht allein abgeschieden werde, welches bereits einen Mischungstheil des rohen Saftes ausmachte.

§. 2.

Eine unzweckmäfsige Entmischung des rohen Saftes der Runkelrüben durch einen angemessenen Zusatz von Schwefelsäure zu verhüten, oder seine leicht eintretende Gährung aufzuhalten, hat zuerst Hr. *Akademie-Director Achard*, bei dem fabrikmäfsigen Betriebe dieses Geschäfts in Anwendung gebracht. Es kann nicht die Absicht seyn hier zu entwickeln, auf welche Art die Schwefelsäure diese Wirkung hervorbringt, oder wefshalb sie andern Säuren, insbesondere der ein weit schnelleres und stärkeres Gerinnen des Eiweifses bewirkenden Salpetersäure, vorgezogen zu werden verdient, sondern nur zu bemerken, dafs uns vielfache Erfahrungen lehrten: der Saft der Runkelrüben werde durch einen angemessenen Zusatz von Schwefelsäure, bei einer mäfsigen Temperatur, 12 bis 20 Stunden, bei einer gewöhnlichen Wintertemperatur aber, 30 bis 40 Stun-

*) Um so mehr da auch Kalilauge kochend den Eiweifsstoff, unter Ammoniumentwickelung, auflöset. *d. H.*

den vor einer unzweckmäfsigen Entmischung wirklich geschützt, dadurch aber auch zugleich eine Gewinnung des vorhandenen Eiweifses in dem Grade veranlafst, dafs seine Abscheidung sehr leicht und hinreichend bewerkstelliget werden kann, ohne dafs der Zuckergehalt in dem Grade vermindert wird, als wir, ohne Anwendung dieses Mittels, stets wahrnahmen.

Die Vortheile, welche bei einem fabrikmäfsigen Betriebe dieses Geschäftes aus der Anwendung dieser Säure, als eines Schutzmittels gegen den Eintritt einer unzweckmäfsigen Entmischung entstehen, sind uns durch so viele Erfahrungen bestätiget, dafs wir keinen Anstand nehmen, den Zusatz derselben zum rohen Safte, als das einzige bis jetzt bekannte Mittel, welches leicht und unfehlbar zur Erreichung des Zweckes dient, zu betrachten. Wir hatten oft Gelegenheit zu beobachten, dafs, wenn ein Theil des rohen Saftes nach 6 bis 8 Stunden unverkennbare Zeichen der eingetretenen Gährung hatte, ein anderer an demselben Orte befindlicher, aber mit Schwefelsäure vermischter, Saft gleicher Rüben, nach einem mehrmal so grofsen Zeitraume noch gar keine Kennzeichen einer gleichen Entmischung besafs. Die aus diesem Umstande allein entspringenden Vortheile werden weder durch den damit verbundenen, jedoch keinesweges so sehr beträchtlichen Aufwand, noch durch andere Nachtheile, welche die französischen Chemiker und Hr. Hermbstädt dadurch wollen entstehen sehen, aufgewogen; sie werden aber dadurch ungemein erhöhet, dafs das Eiweifs durch diese Säure wirklich in einen Zustand versetzt wird, in welchem seine Abscheidung, auf eine nicht völlig erklärbare

Art erleichtert ist. Wir hatten nach Anwendung der Schwefelsäure wenigstens niemals nöthig, die Zuflucht zu denjenigen Mitteln zu nehmen, welche die genannten Chemiker zur weitern Abscheidung des nach der blosen Erhitzung in dem Safte noch vorhandenen Eiweifses und Extractivstoffes anwenden mufsten, die nicht allein ungleich weniger sicher, sondern auch, wenn eine Berechnung des dadurch nothwendig entstehenden Aufwands gemacht wird, mit gröfseren Kosten und mancherlei Nachtheilen verbunden sind.

§. 3.

Die Mittel, deren fernere Anwendung die angeführten Chemiker zur völligen Wegschaffung des Eiweifses nothwendig finden, sind von dreierlei Art: die Herren *Deyeux*, *Barruel* und *Hermbstädt* schreiben vor, den Saft nach seiner ersten Erhitzung und theilweisen Abdampfung zu *sedimentiren*, oder, wie auch die Herren *Isnard* und *Drappiez* wollen, den zum Theil eingedickten Saft mit eiweifshaltenden Materien zu mischen und durch eine neue Gerinnung desselben den Saft zu klären, ja auch sogar den *zum Theil oder gänzlich eingedickten Saft zu filtriren*.

Das *Sedimentiren* des schon zum Theil eingedickten Saftes ist zwar keine unmögliche, aber bei einer Fabrikanstalt, wo täglich mehrere tausend Pfund solcher halb eingedickten Flüssigkeit entstehen, wegen der vielen Handarbeiten und erforderlichen Gefäfse, eine gewifs sehr beschwerliche und kostspielige Verfahrungsart. Aber es ist auch wirklich selbst in dem Falle unzulänglich, wenn alles Eiweifs

bei der sehr lange gedauerten Erhitzung coagulirt geblieben und nicht wieder zertheilt worden wäre; weil sich das Eiweifs nur aus dem obern Theile der Flüssigkeit herabsenkt, in dem untern hingegen, wie selbst *Hermbstädt* eingesteht, einen Schlamm bildet, der oft mehr als den dritten Theil des Ganzen beträgt. Wenn nun aber auch auf diese Art wirklich zwei Drittheile des Saftes, oder Halbsyrups, erhalten worden, so fordert der übrige Drittheil doch noch eine besondere Behandlung. Ein Durchseihen desselben ist bei einer grofsen Fabrikanstalt nicht allein wegen der dazu erforderlichen Gefäfse, des Raumes und der Arbeit umständlich und kostspielig, sondern auch deshalb unmöglich, weil er keine dünne mit dichten Flocken gemischte Flüssigkeit, sondern eine gallertartige Masse ist, die sich durch kein Seihezeug von den verunreinigenden Theilen trennt. Diese Masse mit Wasser zu verdünnen, und von dem sich nun leichter absondernden Bodensatz das Klare abzuziehen, wie *Hermbstädt* vorschreibt, verursacht nicht allein grofse Mühe, sondern setzt auch die süfse Flüssigkeit der Gefahr einer Gährung aufs Neue aus, und verursacht überdiefs einen sehr vergröfserten Aufwand für Brennmaterial zur Wiederabdampfung des zugesetzten Wassers.

Es zeigt sich beim Sedimentiren des verdickten Saftes einerlei Erfolg, ob nur 24 Stunden oder 6 bis 7 Tage, wie die Herren *Barruel* und *Isnard* vorschreiben, abgewartet worden. Der in dem Safte durch den Zusatz des Kalkes gebildete apfelsaure Kalk geht als ein beträchtlich schwerer Körper bald zu Boden, und was sich in den ersten 24 Stunden von dem vorhandenen Eiweifs und andern coagu-

lirten Stoffen nicht niedergesenkt hat, so lange der Halbsyrup noch eine mäfsige Wärme besitzt, das senkt sich später in der kältern und dichter gewordenen schleimigen Masse auch in 7 Tagen nicht nieder.

Ein besonders wichtiger Umstand ist bei einem fabrikmäfsigen Betriebe dieses Geschäfts noch der, dafs zu diesem Sedimentiren ein Raum von bedeutendem Umfange erfordert wird, in welchem der Halbsyrup durch eine sehr niedrige Temperatur von Gährung geschützt ist; weil derselbe in so hohem Grade zur Entmischung geneigt ist, dafs sich schon oft nach 6 bis 8 Stunden deutliche Spuren der Gährung zeigen, wenn diese Operation in dem gewöhnlichen Arbeitszimmer vorgenommen wird. Der Umfang eines solchen Raumes mufs um so bedeutender seyn, wenn das Produkt von 6 bis 7 Tagen angesammelt wird, und das Hin- und Wiederschaffen desselben ist ebenfalls mit nicht geringem Aufwand und Zeitverlust verbunden.

Den *schon zum Theil eingedickten Saft* mittelst Zusatz eiweifshaltiger Materien, *Ochsenblut*, oder *Milch* zu *klären*, um dadurch alles noch darin vorhandene Eiweifs u. a. Theile daraus wegzuschaffen, wie die französischen Chemiker und *Hermbstädt* vorschreiben, ist zwar als das einzige wirksame Mittel, aber keineswegs als das leichteste und zweckmäfsigste zu betrachten; wenn es durch ein anderes Verfahren vermieden, oder in einem andern Zeitpunkte mit mehr Erfolg angewandt werden kann.

Dafs durch eine zweckmäfsige Behandlung des Saftes mit eiweifshaltenden Materien nicht allein

eine Abscheidung desjenigen Eiweifses, welches in dem Safte selbst enthalten ist, sondern auch selbst eine Wegschaffung des extraktartigen Farbestoffes u. a. Theile bewirkt werden könne, ist keinem Zweifel unterworfen. Aber der Umstand scheint nicht gehörig berücksichtigt zu werden, dafs das zugesetzte Eiweifs diese Wirkungen dann nur in möglichster Vollkommenheit äussert, wenn es mit den im Safte befindlichen Stoffen noch im unveränderten Zustande so vollkommen als möglich gemischt, die ganze Masse des Eiweifses mit einemmale zum Gerinnen gebracht, und wenn dabei alles vermieden wird, was eine Wiederauflösung, oder Veränderung desselben, veranlassen kann.

Der Zeitpunkt des Zusatzes eiweifshaltiger Materien zum Safte ist defshalb keinesweges so gleichgültig, als die genannten Chemiker anzunehmen scheinen. Sind die Bestandtheile des Saftes schon durch vorhergegangene Erhitzung, auch wohl durch Zusatz von Kalk, verändert: so ist deren Absonderung allemal um so schwieriger, je gröfser diese erlittenen Veränderungen sind und auf keine Weise durch eine nachfolgende Klärung des schon verdichteten Saftes vollkommen zu bewirken.

Dafs der Saft durch langes Erhitzen mit eiweifshaltenden Materien eine sehr bedeutende Veränderung erleidet, wurde schon bemerkt, und ohne Zweifel beweisen es auch die häufige Entwickelung des Ammoniaks und die Bildung eines empyreumatischen Oeles, welches sich bei der Destillation eines auf diese Art behandelten und gegohrnen Saftes darstellt, wovon sich gar keine Spuren zeigen, wenn

der Saft vorher von allem Eiweifs befreiet worden ist.

Vielfältige Erfahrungen haben uns gelehrt, dafs derjenige Zeitpunkt zum Zusatz eiweifshaltiger Materien der günstigste sey, in welchem auch die extractartigen u. a. Bestandtheile des Saftes noch diejenige Beschaffenheit haben, dafs sie mit dem vorhandenen und zugesetzten Eiweifs Verbindung eingehen und sich dadurch möglichst von dem Safte absondern können, und dafs derjenige Zeitpunkt allein der angemessenste ist, wenn der Saft durch eine vorhergegangene Säuerung mit Schwefelsäure und Wiederentsäuerung durch Kalk dazu vorbereitet worden. Wird in diesem Zeitpunkte der Saft sogleich einer Temperatur, welche hinreicht, das Eiweifs zum Gerinnen zu bringen, unterworfen, so nimmt alles Eiweifs eine so feste und zähe Beschaffenheit an, dafs es sich gänzlich von der Flüchtigkeit trennt, auf deren Oberfläche erhebt und in einem fast trockenen Zustande durch den Schaumlöffel sehr leicht gänzlich abgenommen werden kann. Dafs sich hiebei aber nicht allein das Eiweifs, sondern auch Extractivstoff absondert, zeigt ohne Zweifel der Umstand, dafs, wenn der Saft von rothschaligen Rüben herrührt, sich in der käsigten Eiweifsmasse allemal ganze Schichten deutlich und stark roth gefärbt zeigen und die Flüssigkeit ebenfalls ganz entfärbt weinklar wird.

In Ansehung der zum Klären zu gebrauchenden eiweifshaltigen Materien ist noch zu bemerken, dafs die Herren *Barruel*, *Isnard*, *Drappiez* und *Hermbstädt*, *Ochsenblut* oder *Milch*, entweder ganz ohne Bestimmung der Quantität, oder doch so

verschreiben, als ob es ganz gleichgültig sey, ob das eine oder das andere gewählt werde. Da indeſs im Blute die Quantität des Eiweiſses gröſser als in der Milch zu seyn scheint, und im Blute auch noch andere Bestandtheile als in der Milch enthalten sind, so scheint uns dieser Umstand nicht ganz gleichgültig und deshalb die Befolgung der Achardschen Angabe am zweckmäſsigsten zu seyn, ohne jedoch durch eigene Erfahrungen dermalen eine gegenseitige Behauptung widerlegen zu können.

Den *schon zum Theil eingedickten Saft* durch *Filtriren* oder *Coliren* von dem noch darin befindlichen Eiweiſs u. a. Unreinigkeiten zu befreien, wie die Herren *Barruel*, *Isnard* und *Hermbstädt* vorschreiben, ist zwar bei kleinen Quantitäten nicht unmöglich, aber bei einem fabrikmäſsigen Betriebe eine äuſserst schwierige, man kann fast sagen, unmögliche, sehr gefährliche und nachtheilige Operation. Der halbverdichtete Saft durchdringt ein gehörig dichtes Seihezeug so langsam, daſs mehrere Tage erfordert werden, um das Produkt von einem Tage zu reinigen. In einem kalten Raume geht diese Arbeit gar nicht von Statten, sondern muſs nothwendig in einem mäſsig warmen Zimmer vorgenommen werden; wo die Gährung des Saftes und ein groſser Verlust des Zuckers, unvermeidliche Folgen sind. Auſserdem wird auch dazu ein groſser Raum, viele Handarbeiten und Gefäſse erfordert, die bei kleinen Operationen nicht in Betrachtung kommen, beim fabrikmäſsigen Betriebe aber von groſser Wichtigkeit sind. Wir machten mehreremal die Erfahrung, daſs gehörig dichte Seihezeuge sehr bald so weit verstopft werden, daſs sie gar nichts von dem

Safte, weniger dichte Seihezeuge hingegen, alle Unreinigkeiten mit hindurchlassen, und dafs deshalb ein schon zum Theil verdichteter Saft durch diese Arbeit auf keine Weise vollkommen gereiniget werden konnte.

Nachdem wir gezeigt haben, dafs die von den genannten Chemikern vorgeschriebenen Mittel zur Verhütung einer unzweckmäfsigen Entmischung des Runkelnsaftes nicht allein unzulänglich, sondern auch mit grofsen Schwierigkeiten und unvermeidlichen Nachtheilen verbunden sind, so halten wir uns für verbunden, unsere eigenen Erfahrungen über die Zweckmäfsigkeit derjenigen Verfahrungsarten und Mittel anzuführen, durch welche diese Absichten leicht und sicher, und mit den geringsten Nachtheilen erreicht werden können.

§. 4.

Die Anwendung der Schwefelsäure zur Verhütung einer schnell und dergestalt eintretenden Veränderung des Saftes, dafs sein Zuckergehalt vermindert und dessen Abscheidung erschwert wird, so wie zur Bewirkung einer leichten und vollkommenen Abscheidung des Eiweifses, wird von den gedachten Chemikern nicht allein für unnütz, sondern sogar für nachtheilig erklärt. Allein die Gründe, welche diese Chemiker zur Unterstützung ihrer Behauptungen anführen, können nur diejenigen überzeugen, welchen eigene und vorurtheilsfreie Erfahrungen mangeln; da sie durch keine solchen Resultate bekraftiget werden, welche vortheilhafter erscheinen, als diejenigen, die nach der Achardschen Verfahrungsart erhalten werden können. Die

qualitative und quantitative Beschaffenheit der Producte, welche bei Befolgung jeder dieser Verfahrungsarten erhalten werden, können allein über ihre gröfsere oder geringere Zweckmäfsigkeit entscheiden, und deshalb kann eine Vergleichung derselben nicht überflüfsig seyn.

Der Syrup, welchen wir bei Befolgung der Verfahrungsarten der genannten Chemiker erhielten, war stets von einer geringeren Qualität, als derjenige, welchen wir, nach Anwendung der Schwefelsäure, aus dem Safte gleicher Rüben erhielten. Aller möglichen Aufmerksamkeit ungeachtet, die wir aufs gewissenhafteste anwandten, war der Syrup nicht allein stärker gefärbt, sondern hatte auch einen unangenehmen brandigen Geschmack und lieferte auch eine geringere Quantität krystallischen Zuckers, der ebenfalls stärker gefärbt war und weit schwerer und unvollkommener von der Melasse befreiet werden konnte. Als Ursachen dieser geringeren Beschaffenheit des Syrups kennen wir keine andere, als dafs der Saft nicht gehörig vom Eiweifs und andern Stoffen befreiet worden war, dafs diese Stoffe durch die längere und mehrmalige Erhitzung eine nachtheilige Veränderung erlitten, und dafs dadurch auch eine häufigere Bildung eines der Krystallisation nicht fähigen Zuckers veranlafst worden war; wozu auch wahrscheinlich der unbestimmte Zusatz des Kalkes mit beigetragen haben mag.

Dafs die Quantität des nach den Verfahrungsarten der genannten Chemiker erhaltenen krystallischen Zuckers geringer ist, als diejenige, welche *Achard* und auch wir aus gleichen Quantitäten Rü-

›en erhalten, beweisen die eigenen Angaben dieser Chemiker.

Wie viel *Deyeux* und *Drappiez* an krystal-isirtem Zucker erhielten, ist in den Nachrich-en von ihren Verfahren nicht bemerkt. Der Aus-chufs der chemischen Künste bemerkt nur, dafs *Drappiez* aus 100 Theilen getrockneten Runkelrüben 9 ½ Theile Zucker nach der Marggraff'schen Me-hode erhalten habe; welche Angabe aber eine sehr eringe Ausbeute anzeigt, wenn erwogen wird, dafs u 100 Theilen getrockneten Runkelrüben nicht we-iger als 600 Theile frische erforderlich sind.

Barruel und *Isnard* aber erhielten aus 5000 Kilogr. Runkelrüben 74 Kilogr. Moskowade; wel-hes noch nicht ganz 1 ½ Procent, oder auf 100 Pf. ohe Rüben 1 Pf. 15 ½ Loth, krystallischen Zucker eträgt. Und im Moniteur univers. Janv. 8. 1812. ird in einem Bericht des Ministers angeführt, dafs n Jahr 1811. auf 6785 Hectaren Land 98,813045 Iilligr. Runkelrüben gebaut worden seyen, die 1500000 Iilligr. Zucker abwerfen würden. Auch diese An-abe zeigt, dafs nur 1 ½ Prozent Zucker aus den unkelrüben erhalten worden.

Hermbstädt giebt als Ausbeute eines Berliner entners, 3 ½ Pfund als Maximum, 2 Pfund als Mi-imum und im Mittel 2 ¾ Pf. krystallischen Zucker n; welches auf 100 Pf. im Maximum 2 Pf. 29 ¾ Loth, n Minimum 1 Pf. 21 ¾ Loth und im Mittel 2 Pf. ½ Loth oder 2 ¾ Procent beträgt.

Bei Befolgung der von Achard herrührenden erfahrungsart, wurden aus 100 Pfund Runkelrüben halten:

1) Nach der Angabe *Neubeck's*, welcher dessen Verfahrungsart im April 1805. als königl. preußischer Kommissär untersuchte

a) auf dem Wege der regelmäßigen Krystallisation:

4 Pf. 18 Loth ungedeckter Rohzucker, der dem braunen Rohzucker von Jamaika in dem Verhältniß von 654 zu 591, und dem braunen brasilischen Rohzucker, in dem von 654 zu 631, übertraf.

b) auf dem Wege der Körnung:

5 Pf. 18 Loth ungedeckter Rohzucker, der sich zu dem braunen Jamaika wie 564 zu 591, und zu dem braunen brasilischen wie 564 zu 631 verhielt.

2) Nach den Probearbeiten, welche im November 1810. in der Ziaker Fabrik von einer eigens dazu ernannten Commission beobachtet wurden:

a) auf der regelmäßigen Krystallisation:

6 Pf. 9 Loth ungedeckter Rohzucker

b) auf dem Wege der Körnung:

5 Pf. 7 $\frac{1}{8}$ Loth ungedeckter Rohzucker.

Ob nun zwar bei diesen Angaben nicht bestimmt werden kann, in welchem Verhältnisse der Güte die Produkte dieser verschiedenen Verfahrungsarten zu einander stehen, so ist doch daraus eine sehr große Verschiedenheit zu ersehen und mit Wahrscheinlichkeit zu glauben, daß die Ausbeute an krystallischen Zucker weit größer nach der Achard'schen Verfahrungsart sey, als nach denjenigen, wobei die Schwefelsäure nicht angewandt wird, welche von den genannten Chemikern befolgt wurden.

Drappiez macht zwar ebenfalls von der Schwefelsäure Gebrauch, aber auf eine Art, die von der Achard'schen sehr verschieden ist. Er verbindet den bereits bis zur Hälfte eingedampften Saft mit dem vierten Theile so viel schwefliger Säure im Gaszustande, als die ganze Masse würde aufnehmen können, und bewirkt dadurch einen sehr starken Niederschlag und Entfärbung des Saftes. Ohne die Wirksamkeit dieser Verfahrungsart läugnen zu wollen, ist doch nicht zu verkennen, dafs sie mit sehr vielen Weitläuftigkeiten verbunden seyn mufs, dafs dazu kostspielige und schwierige Apparate und sehr grofse Aufmerksamkeit erfordert werden; und wir gestehen, dafs wir nicht einsehen, was das schwefeligsaure Gas zur Gerinnung und Abscheidung des Eiweifses beitragen könne, wenn der Saft bereits bis zur Hälfte eingedickt, das Eiweifs bereits geronnen, und durch Filtriren abgesondert ist, da wir die Schwefelsäure dem ganz rohen Safte lediglich in der Absicht zusetzen, um das Eiweifs zur schnelleren Gerinnung zu disponiren und bemüht sind, sie wieder zu entfernen, sobald sie diese Wirkung hervorgebracht hat.

§. 5.

Die Anwendung des Kalks ist ein zweites von allen Chemikern als nothwendig anerkanntes Hülfsmittel zur Darstellung des krystallischen Zuckers, aus dem Safte der Runkelrübe. Die Ursachen seines Zusatzes werden zwar sehr verschieden angegeben, scheinen sich aber darauf zu reduciren: *dadurch die in dem Saft enthaltenen freien und gebundenen Säuren*, sowohl die eigenthümlichen als auch die

demselben zugesetzte Schwefelsäure, *zu binden*, *und durch Bildung solcher Salze*, welche vermöge ihrer gröſsern Kohäsions- oder Krystallisationskraft sich leicht absondern, *unwirksam zu machen.*

Hermbstädt versichert, daſs die Reinigung des Saftes durch gebrannten Kalk auch dazu bestimmt sey, die dem Safte nach Abscheidung alles Eiweiſses noch beiwohnenden schleimigen Bestandtheile abzusondern. Diese Ursache scheint aber nur bedingt angenommen werden zu können und nur dann Grund zu haben, wenn durch eine vorhergegangene Behandlung des Saftes in demselben noch mehr Schleim gebildet worden ist, als in dem rohen Safte vorhanden war. Wir fanden die Menge des mit dem Kalke abgesonderten Schleimes allemal äuſserst gering, wenn der Saft vorher mit Schwefelsäure behandelt worden war; dagegen aber die des Sediments sehr groſs, wenn die Reinigung des Saftes blos durch gelindes Sieden, nach der Verfahrungsart *Hermbstädt's*, vorgenommen worden war. Wir sind deshalb geneigt, zu glauben, daſs diese gröſsere Menge des Sediments von dem im Safte noch vorhandenen Eiweiſs, oder von gebildetem, und nicht allein von demjenigen Schleim herrühre, welcher in dem rohen Saft enthalten ist.

Die Entbindung von Ammoniak, welche, wie *Hermbstädt* bemerkt, nach dem Zusatze des Kalks so lange währt, als der Kalk nicht in hinlänglicher Menge hinzugekommen ist, scheint, wie schon vorhin bemerkt, nicht allein, von einer Zersetzung der in dem Safte enthaltenen ammoniakalischen Salze, sondern vielmehr von einer Wirkung des Kalks auf das vorhandene Eiweiſs, unter Mit-

wirkung der Wärme, herzurühren; weil diese Wirkung des Kalks auf alle animalische Stoffe und die Aehnlichkeit des vegetabilischen und thierischen Eiweiſses bekannt sind. Daſs sich in dem, nach der Verfahrungsart *Hermbstädts* gereinigten, Safte noch viel Eiweiſs befindet, ist nach der eigenen Angabe desselben auſser Zweifel und deshalb auch nicht unwahrscheinlich, daſs der gebrannte Kalk auch auf das noch im Saft befindliche, unter einer längern Erhitzung, eine solche Wirkung äuſsere, daſs sich aus einigen Bestandtheilen desselben, die auſser Oxygen und Kohlenstoff, bekanntlich Wasserstoff und Stickstoff sind, Ammoniak bilden könne; während der Kalk sich mit Oxygen und Kohlenstoff verbindet, oder mit Kohlenstoffsäure sättiget. Dieses wird auch dadurch wahrscheinlich, daſs der schleimige Bodensatz einen sehr starken Ammoniakgeruch verspüren läſst und durch Essigsäure viel Kohlenstoffsäure daraus entbunden wird.

In Ansehung der Menge des zuzusetzenden Kalks, ist es freilich unmöglich, ein für alle Fälle bestimmtes Verhältniſs desselben anzugeben; da dieses sowohl von der Beschaffenheit des Saftes, als auch der des Kalkes abhängt. Indeſs lehrt die Erfahrung, daſs ein zu groſser Zusatz desselben mehr, als ein zu geringer nachtheilig ist. Ein übertriebener Kalkzusatz hat allemal eine dunklere Färbung und einen unangenehm bittern Kalkgeschmack des Syrups, eine geringere Menge krystallischen Zuckers und mehr Schleimzucker zur Folge. Diese Erscheinungen sind nicht unerklärbar, da *Cruikschank*'s Erfahrungen zeigen, daſs der Kalk, der nicht durch gröſsere Affinität an andere Stoffe gebunden ist, sich offenbar mit

dem Zucker verbindet, und damit ein schleimiges, nicht krystallisirbares Product, von bitterem adstringirenden, jedoch noch süfsen Geschmack bildet *). Ein geringerer Zusatz von Kalk, als zur völligen Ausübung der angegebenen Wirkungen erforderlich ist, hat zwar ebenfalls Nachtheile, aber nicht in so hohem Grade, als ein zu grofser. Um hievon jedoch überzeugt zu werden, ist es nothwendig, die Wirkungen des Kalkes bei dieser Operation, etwas näher zu betrachten.

Die wichtigste Wirkung des Kalkes ist ohnstreitig, die in dem Saft enthaltenen Säuren zu binden; weil dieselben nicht allein die Abscheidung des krystallisirbaren Zuckers verhindern, sondern auch die Bildung des Schleimzuckers und endlich die gänzliche Säuerung des Saftes veranlassen, wenn die übrigen Umstände, besonders die Temperatur, dazu günstig sind. Es ist zwar sicher, dafs der Zusatz einer angemessenen Quantität von Schwefelsäure den Saft eine Zeit lang vor einer unzweckmäfsigen Veränderung schützt; aber dieser Schutz ist doch ebenfalls, so wie die Wirkung jedes andern Mittels, bedingt, und auf dessen Sicherheit nur so lange zu rechnen, als erforderlich ist, um den Saft nicht in zu kleinen Parthien verarbeiten zu müssen; bei einer gewöhnlichen Wintertemperatur etwa 30 bis 40 Stunden, bei

*) Werden gleiche Theile gebrannten Kalks und Zuckers verbunden, so ist alle Süfsigkeit dahin und die Verbindung hat einen sehr widerlich bittern Geschmack. So bald aber der in der Flüssigkeit befindliche Kalk nur etwas Kohlensäure aus der Luft anzieht, stellet sich Süfsigkeit wieder ein. d. H.

einer etwas höheren aber nur 20 bis 24 Stunden. Bleibt der Saft länger mit dieser Säure verbunden, so äuſsert sich eine nachtheilige Veränderung desselben ebenfalls. Es muſs daher die wichtigste Sorge seyn, die zugesetzte Schwefelsäure sobald sie die beabsichtigte Wirkung, die Disponirung des Eiweiſses zum Gerinnen, ausgeübt hat, durch Zusetzung von Kalk unwirksam zu machen und dazu so viel Kalk anzuwenden, als zu deren Sättigung erforderlich ist. Daſs in dem Falle, wenn der Saft mit Schwefelsäure vermischt ist, der Kalk seine erste Wirkung auf diese Säure äuſsere, ist bei der groſsen Affinität dieser Säure zum Kalk nicht zu bezweifeln. Die Wirkung des Kalks auf die übrigen vorhandenen Säuren, ist demnach nur als secundär und nur als wahrscheinlich zu denken, wenn eine gröſsere Menge zugesetzt wird, als von der Schwefelsäure gebunden werden kann.

Daſs der Saft der Runkelrüben eigenthümliche Säuren besonders Apfelsäure, im freien und ungedenen Zustand, enthalte, ist nicht zu läugnen; daſs er sie im primativen Zustande aber in so groſser Quantität enthalte, als die meisten Chemiker voraus zu setzen scheinen, ist noch nicht erwiesen. Wir haben im frischen Safte nie eine so groſse Menge freie Säure wahrgenommen, daſs deren Abscheidung so viel Kalk erfordern könnte, als die angeführten Chemiker zuzusetzen vorschreiben. Wir sind deshalb der Meinung, daſs diejenigen Säuren, welche so oft das Hinderniſs der ganzen Operation, aber nach Verschiedenheit des Verfahrens in sehr ungleichem Verhältnisse werden, gröſstentheils Produkte derjenigen Veränderungen des Saftes sind, welche

durch die Behandlungsarten veranlaſst werden. Langwierige Erhitzung des Saftes in seiner natürlichen Mischung, veranlaſst deutliche Veränderungen des Eiweiſses, Schleimes und Zuckers, warum sollte sie denn nicht auch Ursache der Säurebildung seyn können? *) — Sollte nicht der Kalk selbst zur Bildung eigenthümlicher Säuren, deren Natur noch nicht erkannt ist, beitragen können, besonders wenn er im gebrannten Zustande angewendet wird? — Mehrere Erfahrungen zeigten uns, daſs es keineswegs gleichgültig ist, ob der Kalk im ätzenden oder im kohlenstoffsauren Zustande **) angewandt wird.

Die Zersetzung der in dem Saft enthaltenen Salze, kann allerdings auch ein Umstand seyn, wel-

*) Auch *Klaproth* in dem mit *Wolf* herausgegebenen chem. Wörterbuche Bd. 5. S. 800 sagt: Da die Säure, welche ursprünglich in dem Safte des Zuckerrohrs enthalten ist, nur sehr wenig beträgt: so kann der oft wiederholte Zusatz vom Kalk und alkalischen Substanzen beim Versieden des Zuckersaftes und Läutern des Zuckers unmöglich nur den Zweck haben, die Säure zu sättigen. Es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich, daſs während der ganzen Zeit da jene Operationen dauern, durch die Einwirkung des Feuers eine Säure erzeugt werde, welche wieder hinweggeschafft werden muſs, wenn die Arbeit gelingen soll. *d. H.*

**) Wenigstens kann in diesem Falle nie jene vorhin erwähnte chemische Verbindung des Zuckers mit Kalk entstehen. Ich habe mich durch eigene Versuche überzeugt, daſs jene, wegen ihrer Eigenschaft durch Hitze gallertartig und durch Erkältung wieder flüssig zu werden, so merkwürdige Verbindung auch durch gebrannten Kalk, der aber aus der Luft nur etwas Kohlensäure angezogen hat, nicht erhalten werden kann. *d. H.*

cher Aufmerksamkeit fordert und die Menge des Kalkzusatzes bestimmen muſs; aber wir sind nicht überzeugt, daſs deren Quantität so groſs sey, um so viel Kalk zu erfordern, als einige der genannten Chemiker vorschreiben. Die bekannten Analysen der Runkelrübe lassen auf keine so groſse Quantität solcher Salze schlieſsen, als die von ihnen angewandte Kalkmenge voraussetzt. Auch scheint es uns noch nicht erwiesen, ob diese Salze schädlich sind, und ob deren Säuren mit dem Kalke solche Salze bilden, welche sich leichter als jene absondern lassen.

§. 6.

Schnelle Erhitzung des wiederentsäuerten Saftes mit Eiweiſs haltenden Materien, ist nach unsern Erfahrungen das dritte und wirksamste Mittel zur vollkommenen Abscheidung des in dem Safte selbst enthaltenen Eiweiſses und anderer Stoffe, welche der Krystallisirung des Zuckers hinderlich sind. *Achard* hat auch die Wichtigkeit dieser Operation zuerst erkannt und empfohlen, jedoch noch zu wenig auf die Wichtigkeit der Zustandebringung einer schnellen Gerinnung des Eiweiſses in eine möglichst feste Masse aufmerksam gemacht. Wird dieses vollkommen bewirkt, so verbleiben gar keine Eiweiſsflocken in dem Safte, und die unter der dichten Schaumdecke stehende Flüssigkeit wird so klar und rein gefunden, daſs es wirklich überflüssig ist, sie durchzuseihen, wenn es nicht zur gröſseren Sicherheit unternommen wird.

Achard hat zu dieser Operation den Gebrauch des Dampfkessels vorgeschrieben, und es ist derselbe auch mit sehr gutem Erfolg ohne besondere

Nachtheile dazu anzuwenden. Da indefs die Erhitzung des Saftes in diesem Apparate noch immer zu langsam erfolgt, deshalb die käsigte Eiweifsmasse nicht die mögliche Consistenz erhält, und zu viel Saft selbst in sich behält, und auch im Safte noch immer einige Eiweifstheile bleiben, so ist zu dieser Operation die Erhitzung des Saftes, in einer über freiem Feuer unmittelbar stehenden Pfanne, vorzuziehen. Der Heerd einer solchen Pfanne, oder Kessels, mufs jedoch so eingerichtet seyn, dafs die Hitze in dem Augenblick der vollendeten Gerinnung gehemmt werden kann. Dieser Zeitpunkt wird an der eignen porösen fast trockenen Beschaffenheit der Schaumdeke und daran erkannt, dafs in derselben Risse entstehen.

Dafs eine schnelle Erhitzung des gesäuerten, wieder entsäuerten und mit eiweifshaltigen Materien vermischten Saftes, über offenem Feuer, nachtheilig sey, haben wir nie erfahren; wohl aber, dafs, wenn ein Sud überschlug und die bereits geronnene Eiweifsmasse zerstört wurde, die in dem Safte verbliebenen Eiweifstheile nur mit sehr grofser Mühe durch Filtriren geschieden, und demohngeachtet immer ein trüber Saft und ein geringeres Product erhalten wurden. Eine schnelle Erhitzung kann dem im Saft enthaltenen Zucker in diesem verdünnten Zustand auch nicht in dem Grade nachtheilig werden, als es bei einem zur Hälfte oder noch weiter verdicktem Safte, in welchem sich der Zucker in einem sehr concentrirten Zustande befindet, der Fall seyn mufs.

§. 7.

Mit der Erhitzung des von allen fremden Bestandtheilen bereits gereinigtem Zuckersaftes, hat es

ne andere Bewandniſs. Bei der Abdampfung des-ben ist der Gebrauch des Achard'schen Abdampf-parats, der Erhitzung desselben in einem unmittel-r über dem Feuer stehenden Kessel, vorzuziehen; il durch denselben nur allein die zweckmäſsigste hitzung bei dieser Operation bewirkt werden kann. ne anhaltende oder öfters wiederholte Erhitzung s reinen Zuckersaftes über offnem Feuer, wie es e französischen Chemiker und *Hermbstädt* vor-hreiben, ist offenbar ein Hinderniſs der Kry-llisation, Veranlassung des Brandgeschmacks und r Bildung einer gröſsern Menge Schleimzucker im rup. Es kann zwar nicht geläugnet werden, daſs ch bei dieser Verfahrungsart krystallischer Zucker halten wird und daſs, bei sehr groſser Aufmerk-nkeit, auch der Brandgeschmack vermieden werden nn; aber die Erreichung des Zweckes ist doch alle-il unsicherer und die Quantität des erhaltenen ystallischen Zuckers kleiner, als bei einer gehörig gulirten Abdampfung des Saftes durch heiſse Was-rdämpfe. Genaue vergleichende Versuche haben s gelehrt, daſs bei der Abdampfung unmittelbar er dem Feuer, der Saft, schon bei einer mäſsigen rdickung, eine braune Farbe annimmt, während r durch heiſse Wasserdämpfe erhitzte, bei gleicher nsistenz, eine hellgelbe Farbe besitzt, daſs er einen genannten Feuergeschmack und bei geringerer Auf-erksamkeit sehr leicht einen Brandgeschmack an-mmt und daſs, durch jede Wiederholung des Su-s, die Masse des krystallisirbaren Zuckers vermin-rt wird.

Wenn man gegen diese Erfahrungen einwenden ollte, die Abdampfung des Zuckerrohrsaftes geschehe

in Kesseln, die unmittelbar über dem Feuer stehen, und liefere doch eine reiche Ausbeute an krystallischem Zucker, so würde dieses nicht mit hinreichenden Gründen geschehen; weil der Zuckerrohrsaft eine ganz andere Beschaffenheit, als der Runkelrübensaft, besitzt, den Zucker in einer weit gröſsern Reinheit enthält und weil es doch auch möglich ist, daſs aus demselben noch mehr und reinerer krystallischer Zucker erhalten werden könnte, als erhalten wird, wenn man sich auch des Dampfapparates dabei bediente. Daſs ein reinerer Zuckersaft seine Krystallisirfähigkeit nicht so leicht als ein unreiner durch Erhitzen verliert, beweisen die oftmaligen Erhitzungen desselben beim Raffiniren. Und daſs auch der Zucker der Runkelrübe um so weniger dieser nachtheiligen Veränderung unterworfen sey, je reiner er ist, zeigt die Erfahrung, daſs wenn er in einem mehr gereinigten Zustande zur völligen Abdampfung gebracht wird, es auch ohne groſse Gefahr über freiem Feuer geschehen kann.

Hiebei ist jedoch noch zu bemerken, daſs es am zweckmäſsigsten ist, die Abdampfgeräthschaft so einzurichten, daſs die heiſsen Wasserdämpfe nur allein den Boden der Verdampfpfanne berühren. Wirken die Dämpfe zugleich auf die Seitenwände, so wird deren Hitze nicht allein unnütz verwendet, sondern dadurch auch ein nachtheiliges Austrocknen der an den Wänden hängenden Safttheile und, bei deren unvermeidlichen Berührung mit der Luft, nach deren Vermischung mit dem übrigen Safte, eine stärkere Färbung und Veränderung desselben veranlaſst. Herr *Achard*, ist nach einer Anzeige im *Allgem. Anzeiger der Deutschen* 1811. S. 2266. ebenfalls auf

diesen Umstand aufmerksam geworden: er wendet dermalen auch einen Apperat zu dieser Operation an, in welchem die Wasserdämpfe nur allein den Boden der Verdampfspfanne berühren, aber er giebt diesem Apparate doppelte metallene Böden, zwischen denen die Dämpfe in einem höhern Grade sollen comprimirt werden. Da die erforderliche Compression der Dämpfe aber auch, und zwar mit voller Sicherheit, in einem Apparate bewirkt werden kann, dessen Seitenwände und unterer Boden von Holz sind, so ist derselbe, mit der angegebenen Abänderung, beizubehalten und dadurch eine mehr als doppelte Auslage für Kupfer zu ersparen, überdiefs auch eine weit wirksamere Einschliefsung der Wärme zu erhalten, welche durch einen metallenen Boden verloren gehen und den Arbeitsort ohne allen Nutzen erhitzen würde.

§. 8.

Wenn die vorhergehenden Bemerkungen sich vorzüglich auf die Befreiung des Runkelrübensaftes von denjenigen Bestandtheilen, welche der Darstellung des Zuckers wichtige Hindernisse sind, auf die Wegschaffung des Eiweifses, der Säuren und der gröfsten Menge des Wassers, überhaupt auf die Darstellung eines sogenannten Syrups bezogen, so bleiben noch einige Bemerkungen über die Verfahrungsarten übrig, durch welche der Zucker aus dem Syrup in krystallinischer und reiner Gestalt darzustellen ist.

Es ist bekannt, dafs es zwei, zwar nicht wesentlich aber doch in Hinsicht der anzuwendenden Hülfsmittel, verschiedene Verfahrungsarten der Krystallisation des Zuckers giebt: eine ist die langsame und

regelmäſsige, die andere aber eine schnelle und unregelmäſsige Krystallisation, die beide mit gleichem Erfolg angewandt werden können, wenn nur der Syrup diejenige Beschaffenheit besitzt, welche jede dieser besondern Methoden erfordert.

In Ansehung der ersten Art, durch eine langsame Verdünstung der in dem Syrup enthaltenen Feuchtigkeit eine regelmäſsige Krystallisation zu bewirken, ist zu bemerken, daſs sie bei Bearbeitung des Runkelrübensaftes vor der schnellen Krystallisation, der sogenannten Körnung, einen Vorzug hat, indem dadurch auch in dem Falle krystallischer Zucker aus dem Syrup dargestellt werden kann, wenn derselbe nicht die beste Beschaffenheit besitzt, selbst dann, wenn der in demselben enthaltene Zucker, durch vorhergegangene fehlerhafte Behandlungsart, gröstentheils in Schleimzucker verändert und nur noch zum Theil krystallisationsfähig ist. Die Körnung, oder die Krystallisation des Zuckers durch schnelle Verdünstung des Syrups, setzt hingegen allemal eine vorzügliche Beschaffenheit desselben voraus; der Zweck derselben wird jederzeit verfehlt, und nichts als ein dickliches mit feinen staubartigen Körnern vermengtes Magma erhalten, wenn eine beträchtliche Menge Schleim und nur eine geringe Quantität des der Krystallisation fähigen Zuckers in dem Syrup enthalten ist.

Bei jeder Krystallisationsart bleibt ein gröſserer, oder geringerer Theil des Syrups im flüssigen Zustande, als sogenannte Melasse, zurück, die aus nicht krystallisirbarem Schleimzucker, aus Extractivstoff und andern Theilen besteht. Bei der regelmäſsigen Krystallisation kann dieser flüchtige Theil sehr be-

deutend seyn, der krystallisirbare Zucker sondert sich dennoch ab, die Krystalle erlangen selbst dann, wenn ihre Quantität sehr gering ist, eine so bedeutende Gröfse und Festigkeit, dafs sie durch fernere Behandlungen von der Melasse abgesondert und gereinigt werden können. Bei der Körnung hingegen ist eine beträchtliche Menge nicht krystallisirbarer Zucker, Extractivstoff und andere Theile, ein unüberwindliches Hindernifs der Abscheidung der dabei entstehenden Zuckerkrystallen; weil bei einer schnellen Verdampfung die entstehenden Krystalle allemal kleiner ausfallen und zu ihrer Bildung eine sehr weit getriebene Verdichtung der Melasse fordern. Es entsteht deshalb dabei eine so innige Einmengung der ohnehin kleinern Krystalle in die verdichtete Melasse, dafs deren Absonderung unmöglich ist; und nichts anderes als eine dicke breiartige Masse erhalten wird, wenn der Syrup nicht eine sehr bedeutende Quantität krystallisirbaren Zuckers enthält; da es bekannt ist, dafs jeder gekörnte Zucker sich allemal weit schwerer, als ein regelmäfsig krystallisirter, von der Melasse reinigen läfst.

Zur Körnung ist daher auch nur ein höchst reiner Syrup geeignet, welcher so wenig Schleimzucker und andere fremdartige Bestandtheile enthält, dafs die durch Verminderung des Abdampfmittels entstehenden Krystalle bei eintretender Abkühlung eine poröse und fast trockne Masse bilden können, aus welcher der vorhandene geringe Antheil flüssige Melasse leicht abfliefsen oder abgeprefst werden kann. Vielfältige Erfahrungen haben uns überzeugt, dafs zur Körnung nur ein solcher Syrup geeignet sey, welcher aus einem Safte entstanden ist, der mit Schwefelsäure be-

handelt und im Dampfapparate verdichtet worden ist, dahingegen aus demjenigen, welcher nach den Verfahrungsarten der angeführten Chemiker bereitet worden war, durch die Körnung jedesmal nur ein Product erhalten wurde, aus welchem sich die darin vorhandenen Zuckerkörner auf keine Weise absondern ließsen.

Aus diesen Umständen ergiebt sich abermals ein wichtiger Vorzug der Anwendung der Schwefelsäure und des Dampfapparats bei der Bearbeitung des Runkelrübensaftes und auch, dafs bei Anwendung dieser beiden Mittel ein eben so vollkommen zur Körnung, als zur Krystallisation, geeigneter Syrup erhalten werden kann. Hievon überzeugte sich nicht allein Herr *Neubeck* bei der im April 1805 vorgenommenen Untersuchung der Achard'schen Verfahrungsart, sondern auch die Commission, welche im November 1810 das Verfahren in der Ziaker-Fabrik beobachtete.

Nach Anführung dieser Thatsachen wird die Ursache einleuchten, warum die angeführten Chemiker bei ihren Verfahrungsarten sich sämmtlich an die regelmäfsige Krystallisation halten müssen, und warum sie von einer Körnung des Zuckers gar keine Meldung machen; da ihnen doch ebenfalls bekannt seyn mufs, dafs in Westindien aller Zucker durch die Körnung dargestellt wird. Nur in Ostindien bedient man sich, nach den darüber bekannten Nachrichten, der regelmäfsigen Krystallisation, bei Bearbeitung des Zuckerrohrsaftes; wo aber die Zuckerbereitung noch nicht denjenigen Grad von Vollkommenheit erreicht zu haben scheint, auf welchem sie in Westindien steht. Es ist bekannt, dafs von den Raffinirern der

westindische Zucker stets dem ostindischen vorgezogen wird; ein Umstand, der nicht allein auf einen geringern Gehalt an Krystallwasser im westindischen, als im ostindischen, gegründet ist.

Nachdem wir die wichtigsten Vorzüge gezeigt zu haben glauben, welche die von *Achard* herrührende Verfahrungsart, den Zucker aus Runkelrüben darzustellen, vor denjenigen besitzt, die von den Herren *Deyeux*, *Barruel*, *Isnard*, *Drappiez* und *Hermbstädt* angegeben worden sind, so wird es nicht überflüssig seyn, auch den Einwendungen, welche einige dieser Chemiker gegen die Verfahrungsart *Achard's* aufgestellt haben, noch einige Bemerkungen entgegen zu stellen, die sich uns bei genauer Erwägung derselben aufgedrungen haben.

(Die Fortsetzung folgt.)

Einige Notizen
über
Zuckerbereitung aus Stärkmehl.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes veranlaſst die Mittheilung folgender Notizen ehe weitere Erörterungen möglich sind:

1. Herr *Bachmann* in Culmbach schreibt mir am 12. April folgendes:

„Kirchhofs wichtige Entdeckung haben auch wir, Hr. Apotheker Gummi und ich, wiederholt und vollkommen bestätiget gefunden. Aus 5 Pfund Erdäpfelstärke erhielten wir 2 ½ Pf. honigdicken Syrup von vorzüglich gutem süſsen Geschmacke, der nur einen äuſserst geringen Nebengeschmack, wie verbrannter Zucker, bemerken lieſs und zum Versüſsen der Speisen, so wie zum Caffee ganz brauchbar war und den Rohrzucker vollkommen ersetzen konnte.

Aus gewöhnlicher Stärke, aus Waitzen bereiteter nämlich, erhält man bei weitem kein so gutes Product und man muſs, um den üblen Geschmack desselben zu entfernen, die Filtration durch Kohlenpulver vornehmen, wobei Verlust nicht zu vermeiden ist, während doch der üble Nebengeschmack

dadurch nicht ganz getilgt werden kann. Wahrscheinlich rührt diefs von etwas noch mit der Stärke aus dem Waizen verbundenem Kleber her, der sich bei der aus den Erdäpfeln bereiteten nicht befinden kann, da die Erdäpfel nach der trefflichen Untersuchung Einhofs (s. Gehlens allgem. Journ. d. Ch. 4. Bd.) statt des Klebers blos etwas Eiweisstoff in ihrer Mischung enthalten.

Die Anwendung gut verzinnter Gefäfse scheint mir vollkommen practisch, wenigstens fürcht' ich keine Verunreiniung mit Zinn, da, wenn auch etwas Zinn mit aufgelöset wird, dieses durch die nachherige Sättigung des Saftes mit Kalkerde ohnfehlbar abgeschieden werden müfste.

Festen Zucker haben wir noch nicht bereitet, jedoch zweifle ich keinesweges an der Darstellung desselben, und unsere nächsten Arbeiten sollen vorzüglich darauf hingeleitet werden."

2. Die Bereitung des *festen* Zuckers ist Herrn Zuckerbäcker Schmidt in Nürnberg, dem ich schon vor der Mittheilung im Journal zu dieser Art Zuckerbereitung Anleitung gab, sogleich gelungen, indem der bereitete Syrup von selbst erhärtete. Allerdings erfolgt dieses nicht wenn man zu wenig Schwefelsäure nimmt, oder zu kurze Zeit kocht, da nämlich Stärkmehl zuerst in Gummi, dann in Schleimzucker und endlich in fest werdenden, wenn auch nicht deutliche Krystalle zeigenden, Zucker übergeht, wie einige während der Arbeit genommene Proben zeigten. Stärkmehl aus Kartoffeln lieferte auch bei diesen Versuchen ein besseres Erzeugnifs.

5. Vom Herr Prof. Döbereiner theilt die Jenaische Litteraturzeitnng folgendes mit:

„Der Prof. der Chemie, Hr. Dr. *Döbereiner* in Jena, hat durch öftere Wiederholung und genau wissenschaftliche Prüfung der in No. 24 des Int. Bl. unserer Allg. Lit. Z. angezeigten Entdeckung *Kirchhoff*'s über die Production des Zuckers aus Stärke ein Verfahren der Darstellung des Stärkezuckers ausgemittelt, welches alle Vortheile in sich vereiniget, die für diese wichtige Entdeckung noch zu wünschen übrig waren. Derselbe bewirkt nämlich die Umwandlung der Stärke in Zucker schon (selbst die gröſsten Quantitäten) in einer Zeit von 7 bis 8 Stunden in metallenen (kupfernen) Gefäſsen, und erhält ein Product, welches das nach *Kirchhoff*'s Methode dargestellte an Reinheit, Süssigkeit, Wohlgeschmack and Wohlfeilheit weit übertrifft. Er wird dieses sein Verfahren mittheilen, so bald Verhältnisse ihm es erlauben. Wohl unseren Weizenfeldern, die uns in Zukunft nicht mehr blos Stärke und Mehl, sondern eines unserer edelsten Bedürfnisse — den Zucker — liefern!"

Er selbst drückt sich in einem Briefe an mich vom 25. Apr. in der Art darüber aus:

„Ich habe mehr als 20 Versuche über die Production des Stärkezuckers angestellt, und jeder derselben lieſs mir etwas Neues beobachten, jeder führte mich meinem Endzwecke näher, die Umwandlung der Stärke in Zucker in der möglich kürzesten Zeit, ohne viel Schwefelsäure anzuwenden, und in metallenen Gefäſsen, (welche man anwenden können muſs, wenn die Sache im Groſsen betrieben werden

soll) zu bewerkstelligen. Gegenwärtig stehet die Sache so, daſs ich selbst eine Stärkezuckerfabrik anzulegen mich entschlossen habe, (mich entschlieſsen muſste, weil alle Welt hier nach Stärkezucker und Syrup schreit) und ich werde dann auch bald mein ganzes Verfahren mittheilen können. Ich wende nicht mehr als 3 p. C. Schwefelsäure an, aber ich bringe diese dadurch, daſs ich nur 2 Theile Wasser mit der aus dem kleisterartigen in den vollkommen liquiden Zustande übergegangenen Stärke während des Kochens in Berührung lasse, zu einer Wirksamkeit, wie 6 p. C. dieser Säure haben, wenn so viel Wasser angewandt wird, als *Kirchhoff* verlangt, und befördere den Prozeſs durch Einleitung einer energischen Wasserzersetzung; denn diese ist es eigentlich, welche die Stärke in Zucker umwandelt, und ich bin überzeugt, daſs diese Umwandlung der Stärke durch lange genug fortgesetztes Kochen derselben mit blosem ungesäuerten Wasser (am besten vielleicht in einem papinischen Digestor) bewirkt werden kann.

Diese Entdeckung *Kirchhoff's* ist nicht blos für das Leben sondern auch für die Wissenschaft wichtig, indem wir durch dieselbe in den Stand gesetzt werden, uns den Keimungsprozeſs der (stärkehaltigen) Samen, den Uebergang der Stärke in Zucker und den Rückgang des letztern in erstere in den Pflanzen zu erklären und vollkommen überzeugt werden, daſs alles Lebendigwerden der Samen und das Fortleben der aus diesen hervorgegangenen Pflanzen nichts anderes als ein galvanischer Prozeſs sey, in welchem das Wasser die Hauptrolle, wie überall bei diesem, spielt, und man wird es daher für keine

blose naturphilosophische Deutung ansehen, wenn ich im 5ten Bde meines Lehrbuches bei dem Artikel „Vegetation“ behaupte: dafs alle Umwandlungsprozesse am leichtesten der Natur werden, die zu all ihren grofsen Schöpfungen und Verrichtungen kaum etwas anderes, als Licht, Wasser und Starres braucht — blos Dinge, die sich bei ihrem Zusammentreffen, wie wir uns auszudrücken pflegen, in entgegengesetzt elektrischen Zustand setzen und so, durch ihr wechselseitiges Ineinanderwirken, zu einer lebendigen Kette werden, aus welcher sich nach Verschiedenheit der Gröfse des Waltens einer oder der andern der auf einander wirkenden Potenzen die verschieden gearteten Gebilde und die mannigfaltigsten Mischungen (Producte) entwickeln. Wir sehen ferner ein, dafs das mit Halogen verbundene Wasser nur darum den Keimungsprozefs der Samen so mächtig befördert, weil die Samensubstanz, wenn in ihr durch Wasser die Tendenz zum Leben aufgeregt ist, mit eben so grofser Kraft nach Sauerstoff, wie das Halogen nach Wasserstoff (um Salzsäure zu werden) strebt und daher das Wasser gewaltsam zerreifsen hilft (mit veranlafst, dafs das Wasser in negativ- und in positiv-electrisches zerfalle).“

Versuche
über den
Stickstoff, über das Ammoniak und das Ammonium-Amalgam,
von
Humphry Davy.

(Uebers. aus den Annal. de Chimie, Bd. 65, S. 62. f. u. dem Journ. de Chimie, Bd. 71, S. 85 ff) *)

Bei meinen Untersuchungen über die ganz eigenthümlichen Erscheinungen, welche sich bei der Wirkung des Kalimetalls auf Ammonium zeigen, setzte ich unter andern die Möglichkeit voraus: dafs der Stickstoff aus einer Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, dafs seine Grundlage Wasser seyn könne **).

*) Als Fortsetzung der Bd. 3. S. 334. d. J. angefangenen Uebersetzung einer, in der hier zu vergleichenden Note angeführten, Vorlesung *Davy's*. Die einzelnen Abschnitte dieser Abhandlung, welche eine Aufzählung vieler sinnreicher, aber nicht zum Zwecke führender, Versuche enthält, wurden zur Erleichterung des Ueberblickes mit Ueberschriften versehen. *d. H.*

**) Vergl. Bd. I. S. 325. d. Journ. *d. H.*

Ich werde nun hier ausführlich das Einzelne einer großen Menge äußerst mühsamer und feiner Versuche geben, welche ich in der Hoffnung unternommen, endlich zur Auflösung jenes Problems zu gelangen; und obgleich die Resultate großentheils negativ ausgefallen, will ich sie dennoch hier mittheilen, weil sie über verschiedene streitige Puncte Licht verbreiten und dazu dienen können, andern Chemikern Untersuchungen zu ersparen, die sie auf dem ersten Blicke nicht für so fruchtlos halten möchten, als sie es wirklich sind.

I. *Versuche über unmittelbare Erzeugung des Stickstoffes aus dem Wasser.*

Man hat öfters behauptet, daſs bei gewissen Prozessen Stickstoff erzeugt werde, ohne daſs man zu diesen Prozessen irgend eine von den bekannten Verbindungen des Stickstoffes angewandt hatte. Zwar halte ich es hierbei nicht für nöthig mich in eine weitläuftigere Erörterung jener Behauptung einiger deutschen Chemiker, nach welcher Stickstoff erzeugt werden sollte, wenn Wasserdämpfe durch rothglühende Röhren getrieben würden, oder der Girtannerschen Speculationen einzulassen, die sich auf jene und andere unrichtige Thatsachen gründeten, nachdem die Entdeckung Priestleys, daſs rothglühende irdene Röhren die äuſsere Luft in sich eindringen lassen, Berthollets genaue Untersuchungen und die Versuche des Bouillon la Grange schon hinlänglich hierüber entschieden haben. Dagegen ist wohl einer der merkwürdigsten Fälle, wo Stickstoff erzeugt zu werden scheint, ohne daſs irgend ein anderer Stoff

egenwärtig ist aufser dem Wasser, was demnach ier die Elemente des Azots scheint hergegeben zu aben, die Zersetzung und Wiederzusammensetzung es Wassers durch Electricität *). Um zu entscheien, ob auf diesem Wege der Stickstoff wirklich ereugt werde, erfand ich mir einen Apparat **) ver- uittelst dessen aus einer gewissen Menge Wassers urch galvanische Action Sauerstoff- und Wasser- toffgas mit bedeutender Schnelligkeit erzeugt werden konnte und wobei das Wasser blos mit Platina, Quecksilber und Glas in Berührung kam. Die Dräh- e, womit die Kette geschlossen war, wurden in die Glasröhren eingeschmolzen und 500 Doppelplatten er Voltaischen Säule wirkten mit einer solchen Ge- 'alt auf das eingeschlossene Wasser, dafs nach der ierüber angestellten Berechnung, täglich 20 bis 30 Ial der 8te Theil eines Kubikz. vermischtes Gas er- eugt wurde. Die hierzu angewandte Quantität Vassers, betrug etwa einen halben Kubikz. Es war orher sorgfältig durch Sieden und durch die Luft- umpe von aller ihm beigemischten atmosphärischen uft gereinigt, und ohne dafs die Luft zutreten

*) M. s. die wohlgelungenen Versuche des Dr. Pearson: „über die Wasserzersetzung durch electrische Schläge."

**) Die Beschreibung desselben und der folgenden Apparate, welche im Original zu Ende der Abhandlung gegeben wird, soll hier sogleich beigebracht werden. *d. H.*

Taf. II. F. I. bezeichnet B die Röhre, CC die hineingehenden Drähte zur Wasserzersetzung, DD die Drähte zur Hervorbringung der Verpuffung; A das Gefäfs, welches mit Oel gefüllt werden kann, a, d, c, die Oberflächen der verschiedenen Flüssigkeiten.

konnte noch heiſs in die Glasröhre gegossen worden. Nach der ersten Detonation des Oxygens mit dem Hydrogen, die beide zusammen ohngefähr $\frac{1}{8}$ Kubikzoll einnahmen, blieb ein Rückstand von ohngefähr $\frac{1}{40}$ dieses Volums. Bei jeder Detonation nahm jedoch jener Rückstanz zu und nach dem funfzigsten Mal betrug er mehr als $\frac{1}{4}$ des ursprünglichen Wasservolums d. h. mehr als $\frac{1}{8}$ Zoll. Dieser Rückstand nun wurde durch Salpetergas geprüft und zeigte keine Spur von Oxygen; 6 Theile davon, mit 3 Theilen Oxygengas verpufft, verminderten sich auf 5 Theile, so daſs jene 6 Theile 2,6 Hydrogengas und 3,4 von einer Gasart enthalten haben muſsten, welche alle Kennzeichen von Stickgas hatte.

Jener Versuch schien dann die Meinung, daſs Stickstoff vermöge der Electricität aus reinem Wasser erzeugt werde, sehr zu bestätigen, aber ohngeachtet die Platinadrähte in die Glasröhre eingekittet waren, schien es mir dennoch möglich, daſs vielleicht in dem Moment der Explosion, durch die plötzlichen Expansionen und Contractionen, welche dieselbe begleiten, ein augenblicklicher Zutritt der äuſseren Luft durch die Oeffnungen, wodurch die (obwohl eingeschmolzenen Drähte in die Glasröhre gingen, stattfinden könne. Ich entschloſs mich daher einen andern Weg einzuschlagen, wobei der Zutritt der Atmosphäre ganz ausgeschlossen seyn sollte, und erreichte meine Absicht dadurch sehr leicht, daſs ich den ganzen Apparat, bis an die obersten Enden der Verbindungsdrähte, unter Oel tauchte, und übrigens ganz wieder auf die nämliche Weise verfuhr. Bei diesem neuen Versuche schien der Rückstand nicht so schnell zuzunehmen, als bei dem ersterwähnten. Die Action

wurde fast zwei Monate lang unterhalten, und nach 540 Explosionen betrug der gasartige Rückstand erst $\frac{24}{100}$ Kubikz. Dieser Rückstand wurde nun sorgfältig untersucht: 6 Theile davon verbrannten mit 3 Theilen Oxygen bis auf weniger als *einen* Theil. Daraus scheint denn zu folgen: dafs bei der Zersetzung und Wiedererzeugung des Wassers durch Electricität kein Stickstoff gebildet werde, und dafs jenes rückständige Gas nichts anders als Wasserstoffgas sey, das vielleicht dadurch in etwas überwiegender Menge gebildet wird, weil die Platina sich ein wenig oxydirt.

Die genauen Versuche des Hrn. Cavendish über das Verbrennen einer Mischung von Oxygen, Hydrogen und Azot, lassen geradezu schliefsen, dafs die Salpetersäure, die zuweilen bei den Versuchen über die Erzeugung des Wassers gebildet wird, ihren Ursprung dem Stickstoffe dankt, womit das Hydrogen- oder Oxygengas verunreinigt war, und dafs sie niemals aus jenen beiden Gasarten allein entstehe.

In der Bakerschen Vorlesung von 1806 habe ich mehrere Thatsachen aufgestellt, aus welchen folgt, dafs die Salpetersäure, welche zuweilen beim Galvanisiren des Wassers entsteht, nicht ohne die Gegenwart des Stickstoffes erzeugt werden könne *). Demohnerachtet, obgleich ich in jenen Versuchen jeden Irrthum zu vermeiden suchte, und nicht einsehe, wie hier eine Täuschung möglich gewesen seyn könne, hat man dennoch ohne auf meine Versuche Rücksicht zu nehmen, die Behauptung wiederholt, dafs sich aus reinem Wasser eine Säure und ein

*) Vergl. *Gehlen's* Journ. der Ch. Ph. u. Min. Bd. 5. S. 1 ff.
d. H.

Alkali erzeugen lasse *). Die Kraft mit welcher der grofse, neuerdings für das königliche Institut errichtete, Apparat auf das Wasser wirkt, setzte mich in den Stand jene Frage einer viel entscheidenderen Prüfung zu unterwerfen, als mir bisher möglich gewesen.

II. *Versuche, welche darthun, dafs aus reinem Wasser keine Säure und kein Alkali durch Electrisiren erzeugt werde.*

Ich hatte zuerst bei einem Versuch, wo reines Wasser, das in 2 Kegeln von Gold enthalten war in Hydrogengas electrisirt worden, gefunden, dafs sich weder Salpetersäure noch Alkali gebildet hatten. Damit man mir aber hierbei nicht einwenden könne, dafs die Anwesenheit des im Wasser aufgelösten Hydrogengases in diesem Fall die Erscheinung der Salpetersäure verhindert habe, stellte ich zwei verschiedene Reihen von Versuchen an, die eine unter einer mit Sauerstoffgas gefüllten Glocke, die andere mit einem Apparat, wobei keine anderen Materien zugegen waren, als Wasser, Quecksilber und Platinadrähte **).

---

*) S. Nicholsons Journal, August 1809. S. 25?. *D.*

**) F. 5. ist die Vorrichtung zur Wasserversetzung aufser Berührung mit Luft; A A sind die Wasser enthaltenden Kegel, B B B die Röhren zur Leitung der Gasarten, C und D der pneumatische Apparat. Im Original wird zugleich ein Stück des grofsen Trogapparates abgebildet, welcher durch eine Subscription der Mitglieder des Londner Königl. Instituts von 1000 Pfd. Sterling entsand. Die Ein-

Bei der ersten Reihe wandte ich 1000 Doppelplatten an und zwei Kegel von Platina, deren jeder den zwölften Theil eines Kubikzolls in sich faſste und die durch Asbestfäden miteinander verbunden waren. Als die Batterien in ihrer vollen Wirksamkeit waren, stieg die Wärme zu einem solchen Grade, die Gasarten entwickelten sich mit einer solchen Heftigkeit, daſs in einer Zeit von wenigen Minuten mehr als die Hälfte des Wassers verschwunden war. Als ich mich später einer geringeren Menge von Lagen bediente, unterhielt ich dafür die Action mehrere Stunden und zuweilen selbst zwei 2—3 Tage. In beiden Fällen zeigte sich so bald nur das bei dem Versuche angewandte Wasser langsam genug destillirt und der Recipient mit ganz reinem Oxygengas — aus überoxydirt salzsaurem Kali bereitet — gefüllt war, weder eine Spur von Säure noch von Alkali in den Kegeln und selbst wenn etwas Stickstoff zugegen gewesen war, zeigten sich wenigstens nur sehr schwache Spuren von Säure- und Kali-Bildung, obgleich wenn man den Asbest mit der blosen Hand berührte, ohne diese zuvor gewaschen zu haben, oder wenn man nur den mindesten Antheil von Neutralsalz hinzubrachte, sich sogleich unmittelbar an den Berührungspuncten des Asbestes und der Platina, Säure und Alkali ausschieden, die sich durch die gewöhnlichen Reagentien verriethen.

---

richtung des Troges ist dieselbe, deren ich mich im Kleinen bei den galvanischen Combinationen bediente, und die man Bd. 7. Taf. 4. von *Gehlen's* Journ. d. Ch. und Phys. abgebildet findet. *d. H.*

In der 2ten Reihe von Versuchen, wurde das aus dem Wasser erzeugte Oxygen und Hydrogen über Quecksilber aufgefangen und beide Portionen des Wassers standen unmittelbar mit einander in Verbindung. Mehrere Versuche wurden auf diese Weise mit einer 500 Platten starken Batterie angestellt, welche mehrere Tage hindurch in Action erhalten wurde. Es fand sich allezeit in dem der negativen Electricität ausgesetzten Glase etwas fixes Alkali, während sich in dem positiv electrisirten Glase eine sehr geringe Quantität Säure erzeugte, wodurch die empfindlichsten blauen Pflanzensäfte nur sehr wenig geröthet wurden. Diese Säure trübte eine Auflösung von salpetersaurem Silber und ich vermag es nicht zu entscheiden, ob sie ihre Entstehung den Unreinigkeiten verdankte, welche bei der Destillation des Quecksilbers mit übergegangen waren, oder ob vielleicht die Salzsäure in der Masse des Glases zugegen gewesen, denn da das Kochsalz, wenn es vollkommen trocken ist, durch Kieselerde nicht zersetzt wird, so ist es denkbar, daſs Salzsäure in dem Zustand der Trockenheit eine Verbindung mit dem Glas eingehen könne.

III. *Versuche über mögliche Verbindung des Wassers mit noch mehr Sauerstoff* *).

Ich habe mehrere Versuche über das Glühen und Schmelzen der Platina durch die Voltaische Säule

---

*) Mit Beziehung auf die B. 1. S. 325 d. J. erwähnte Hypothese Davy's. — Nicht ohne Interesse wird sich der Leser

in einem Gemisch von Wasserdämpfen und Oxygengas gemacht. Ich hielt es für möglich, daſs wenn das Wasser noch mit *mehr Sauerstoff* verbunden werden könnte, diese Hitze (die gröſste welche wir ihm mittheilen können) jene Wirkung hervorzubringen vermöchte. Wenn bei diesen Versuchen das Oxygen schon Stickstoff enthielt, so bildete sich Salpetersäure, wovon sich auch nicht die leiseste Spur zeigte, wenn dasselbe zu den letzten Antheilen des aus überoxydirt salzsaurem Kali gewonnenen gehörte.

Wasserdämpfe wurden durch Braunsteinoxyd, das in einer glasurten Porzellanröhre von etwa einem Zoll im Durchmesser rothglühend gemacht worden war, hindurchgetrieben und es bildete sich eine Auflösung von Salpetersäure, die stark genug war um auf eine unangenehme Weise auf den Geschmack zu wirken und das Kupfer aufzulösen.

Dieser Versuch wurde mehrere Mal wiederholt, und gab immer, wenn nur der Durchmesser der Röhre groſs genug war, genau dieselben Resultate. Statt des Braunsteinoxyds wurde nun rothes Bleioxyd angewandt, und jetzt ward keine Säure gebildet, da aber dieser Versuch nur ein einziges Mal und zwar mit einer kleinen Röhre angestellt wurde, kann aus jenem Mislingen kein sicherer Schluſs gezogen werden.

---

hiebei auch an *Nasse's* Bemerkungen B. 4. S. 115 d. J. und an *Vogels* so eben S. 149 f. mitgetheilte erinnern.

d. H.

IV. *Ueber Woodhouse's Ammoniak-Erzeugung bei Befeuchtung der mit Kali calcinirten Kohle.*)*

Ich habe schon in der letzten Bakerschen Vorlesung **) berichtet, wie wenig mir, als ich Ammoniak aus einem glühenden Gemisch von Kohle und Kali, durch die Einwirkung des Wassers, zu erzeugen suchte, der Versuch dann gelang, wenn das Gemische im Contact mit Hydrogengas erkältet war. Ich habe seitdem gar viele Versuche dieser Art angestellt und im Allgemeinen gefunden, daſs wenn die Mischung der Luft nicht ausgesetzt worden war, sich wenige oder gar keine Spuren von flüchtigem Alkali zeigten. Jedoch waren jene Resultate nicht constant genug, um vollkommen befriedigend zu seyn, und die begleitenden Nebenumstände sind bei einer so einfachen Verfahrungsart sich nicht immer gleich. Ich erfand mir deshalb einen Apparat, der geeigneter schien, die bei jenem Experiment eintretenden Phänomene strenger zu prüfen. Reines Kali und Kohle wurden, dem Gewichte nach, in einem Verhältnisse wie 1—4 mitten in einer eisernen mit mehreren Hähnen versehenen Röhre glühend gemacht, und zugleich mit dem pneumatischen Apparat in Verbindung gesetzt, so daſs die Mischung im Contact mit der aus ihr entbundenen Gasart erkalten, alsdenn von Luft gereinigtes Wasser auf sie wirken und wiederum durch Destillation daraus hin-

---

*) Vergl. Gehlens Abhandlung über diesen Gegenstand, B. 1. S. 344. d. J. *d. H.*

**) S. d. J. B. 1. S. 322.

weggeschafft werden könnte. Man wird Taf. 2. Fig. 2. *) diesen Apparat abgebildet finden. Hier will ich blos im Allgemeinen die Resultate der damit angestellten zwei Monate lang fortgesetzten Versuche mittheilen; wobei alle mögliche Vorsorge beobachtet wurde, um den Zutritt des Stickstoffes der Atmosphäre zu verhüten.

In allen den Fällen, wo das Wasser erst dann, wenn das Gemisch wohl erkaltet war, zu demselben hinzugelassen und wo es dann wieder durch eine langsame Destillation davon abgezogen worden, fand man einen kleinen Antheil Ammoniak in ihm aufgelöset. Wenn die Operation ganz auf dieselbe Weise mit der nämlichen Mischung wiederholt wurde, verminderte sich der Antheil des Ammoniaks; bei einer dritten Wiederholung war er nur wenig, bei einer vierten aber kaum mehr zu bemerken. Dagegen erhielt das nämliche Gemisch durch das Hinzuthun eines reinen Antheils Kali von neuem das Vermögen zwei oder dreimal nach einander Ammoniak zu geben; hatte es aber einmal diese Fähigkeit verloren, so war das Erkalten bei dem Zutritt der Luft nicht mehr hinreichend sie ihm wieder zu geben **).

Das Ammoniak wurde in einem Fall erzeugt, wo mehr als 200 Kubikzoll von Gas waren entbun-

---

*) A ist die Röhre für das Wasser; B das eiserne Rohr; C das Gefäſs zur Aufnahme des Ammoniaks; D der pneumatische Apparat. *D.*

**) Diese Versuche erhalten nun mehr Licht durch die Bd. 4. Heft I. dieses Journales mitgetheilten von *Vogel* über die Gasentbindung der geglühten Kohle bei Berührung mit Wasser. *d. H.*

den worden, durch die Wirkung des Wassers auf das Gemisch, und als blos die letzten Gasantheile beim Erkalten mit ihm in Contact geblieben waren. Aus einem zum Vergleich angestellten Gegenversuch ergab sich indefs, dafs demohnerachtet beträchtlich viel mehr Ammoniak erzeugt werde, wenn man das Gemisch in Berührung mit der Atmosphäre erkalten lassen, als wenn hiebei, statt der atmosphärischen Luft, blos die bei der Operation erhaltene zugegen gewesen.

Ich will hier keine weitern Schlüsse aus jenen Beobachtungen ziehen. Nach einigen Versuchen des Hrn. Berthollet, scheint es, dafs der Stickstoff sehr stark an der Kohle hängt *). Der Umstand, dafs das Ammoniak nach einer gewissen Zahl von Operationen nicht mehr erzeugt wird, und dafs es in viel gröfserer Menge vorhanden ist, wenn freies Azot zugegen war, möchte wohl schon die Meinung hinlänglich widerlegen, dafs bei jenen Operationen der Stickstoff *erzeugt* worden sey. Bevor man jedoch die Gewichte der angewandten Substanzen, auf welche es hiebei vorzüglich ankömmt, wird verglichen haben, kann über jene Frage nicht mit hinlänglicher Genauigkeit entschieden werden.

V. *Ueber Priestley's angebliche Erzeugung des Stickstoffes beim Gefrieren des Wassers.*

Die Versuche des Dr. *Priestley* über die Erzeugung des Stickstoffs beim Gefrieren des Wassers, bewogen diesen Philosophen zu dem Schlusse, dafs ent-

*) M. s. die Mem. d'Arcueil. Tom. II. p. 485. *Davy.*

weder das Wasser fähig sey, sich in Stickstoff zu verwandeln, oder dafs es doch eine viel gröfsere Menge Stickstoff enthalte, als man gewöhnlich glaubt.

Ich habe diesen Versuch mehreremal wiederholt. Eine Quantität Schneewasser (ohngefähr 1 ¼ Kubikz.) wurde siedend gemacht und hierauf, noch heifs, durch Quecksilber hindurch, unter eine Glocke gebracht, wo es dann 16mal hintereinander abwechselnd zum Gefrieren gebracht und wieder aufgethaut wurde. Es bildete sich hierbei ein Gas, das, nach den ersten 3 oder 4maligen Gefrieren, nicht weiter merklich an Volumen zunahm, und welches, als der Versuch beendiget war, ohngefähr den 50ten Theil eines Kubikz. betrug. Bei der damit angestellten Prüfung zeigte sich dann, dafs es gemeine atmosphärische Luft war.

Ich nahm hierauf von neuem 4 Kubikz. Schneewasser und liefs es 4mal in einem kegelförmigen Gefäfs von Schmiede-Eisen gefrieren und wieder aufthauen. Nach dem 4ten Mal Aufthauen nahm das entbundene Gas ohngefähr den 50 Theil des Wasservolumens ein, und jenes Gas bestand aus ohngefähr $\frac{1}{10}$ Oxygen, $\frac{3}{10}$ Hydrogen *) und $\frac{6}{10}$ Stickstoff.

VI. *Ueber Ammoniakbildung bei einem Versuche Kirwans.*

Kirwan bemerkte, dafs Salpetergas und geschwefeltes Wasserstoffgas, wenn sie eine Zeit lang mit einander in Berührung gehalten werden, eine grofse Verminderung ihres Umfangs erleiden, und dafs das Salpetergas sich in oxydirtes Stickgas verwandle, während sich zugleich Schwefel mit einem ammonia-

*) Vergl. Bd. III. S. 290 d. J. *d. H.*

kalischen Geruch niederschlug. Ich habe diesen Versuch im Jahr 1800 mehrere Mal nachgemacht und ähnliche Resultate erhalten. Ich fand, daſs, wenn von beiden Gasarten zu gleichen Theilen zusammengemischt wurden, sie sich auf weniger als den 4ten Theil ihres Volumens zusammengezogen und dieses überbliebene Viertheil schien dann oxydirtes Stickgas zu seyn.

Indem ich über diese Phänomene nachdachte, bemühte ich mich bis auf den Grund derselben einzudringen. Das geschwefelte Wasserstoffgas enthält, wie dieſs schon aus einigen meiner früheren Versuchen folgt *), an Volumen gerade so viel Wasserstoffgas, als sein eigner ganzer Rauminhalt beträgt. Das Hydrogen verlangt aber halb so viel, als sein Volumen beträgt Sauerstoffgas, um sich mit demselben in Wasser zu verwandeln, und das Salpetergas enthält die Hälfte seines Volumens Sauerstoffgas, so daſs, wenn das ganze Hydrogen dazu verwendet wird, das Sauerstoffgas des Salpetergases in sich aufzunehmen, sich blos Stickstoff und oxydirtes Stickgas bilden würde; wenn dagegen das ganze Salpetergas zur Erzeugung des oxydirten Stickgases verwendet würde, so bliebe kein Stickstoff zur Bildung des Ammoniaks übrig. Ich mengte 5 Kubikzoll Salpetergas und eben so viel geschwefeltes Wasserstoffgas über Quecksilber zusammen, bei einem Wärmegrad von 51° Fahrenheit, und bei einem Barometerstand von 29,5 Zoll. — Zwölf Stunden vergingen, ohne daſs man einige Aenderung bemerkte, alsdann aber bildete sich ein weiſser Nieder-

*) S. d. J. Bd. 1. S. 479. (vergl. S. 489 u. 505.) *d. H.*

schlag, an den Wänden des Recipienten erschienen Tropfen von einer dunkelgelben Flüssigkeit, und zugleich verminderte sich das Volumen des Gases auffallend. Nach zween Tagen hörte diese Abnahme des Volumens auf, und dieses blieb sich nun mehr gleich. Es waren im Ganzen nur noch 2,5 Zoll übrig, während das Barometer stand auf 30°45, das Thermometer auf 52° F. Das zurückgebliebene Gas bestand aus ohngefähr ¾ oxydirtem Stickgas und ¼ Wasserstoffgas. Ich stellte nun besonders einen Versuch an, um die Natur der gelben Flüssigkeit im Recipienten zu erforschen: sie war von derselben Natur als *Boyles* rauchender Salpetergeist, d. h. ammoniakalisches geschwefeltes Wasserstoffgas, aber mit einem bedeutenden Ueberschuſs von Schwefel.

Hier war offenbar kein Stickstoff erzeugt worden; die etwas verwickelten Veränderungen gingen auf Bildung zweier chemischen Producte aus, wovon das eine aus Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel, das andere aus einem Antheil Stickstoff und Sauerstoff zusammengesetzt war, die sich stärker verdichtet hatten.

VII. *Versuche zur unmittelbaren Zersetzung des Stickgases*

a) *mittelst Kalimetalls.*

Im Vorhergehenden habe ich blos die Resultate meiner Untersuchungen über die Erzeugung der Salpetersäure und des Ammoniaks auf verschiedenen chemischen Wegen mitgetheilt; ich will nun auch einige Versuche beschreiben, die ich zur Zersetzung des Azots durch Mittel angestellt habe, welche mir

zu gleicher Zeit auf Oxygen und auf die Basis des Stickstoffes zu wirken geeignet schienen.

Das Kalimetall sublimirt sich, wie ich schon früher zeigte, im Stickstoff, ohne diesen zu verändern, und ohne auch an sich selber irgend eine Veränderung zu erleiden. Dennoch glaubte ich, dafs sich vielleicht ein anderes Resultat zeigen könnte, wenn jenes mächtige Agens, verbunden mit dem Einflufs des ungeheuren Wärmegrades und der energischen Zersetzungskraft der Voltaischen Electricität, auf den Stickstoff einwirkte.

Ich richtete deshalb einen Apparat ein, in welchem das Stickgas mit Quecksilber gesperrt, und die Voltaische Säule durch Platina und Kalimetall geschlofsen war *). Ohngefähr 2—3 Gran Kalimetall wurden in einer kleinen Platinaschale durch Berührung mit einem Platinadraht geschmolzen und in dem Stickgase sublimirt. Die Menge des zu diesem Versuch angewandten Stickgases betrug in der Regel ohngefähr einen Kubikzoll, die Voltaische Säule, die während des ganzen Versuchs in voller Action erhalten wurde, bestand aus tausend Plattenpaaren. Die Versuche waren sehr prächtig anzusehen. Sobald der Draht mit dem Kalimetall in Verbindung gesetzt worden, zeigte sich ein so lebhaftes Licht, dafs das Auge es kaum zu ertragen vermochte; der Platinadrath wurde weifsglühend; das Kalimetall in Dämpfe verwandelt; und als die Entfernung zwischen

*) Tab. II. Fig. 3. ist diese Vorrichtung zur Electrisirung des Kalimetalls in den Gasarten abgebildet. A ist die Glasröhre; B der negative Polardraht; D die positiv-electrisirte Schale und Draht. *Davy.*

dem Draht und der Schale vermehrt, der electrische Funke durch die Dämpfe des Kalimetalls hindurchgelassen wurde, zeigte sich eine überaus helle Flamme, deren Länge von ½ Zoll bis 1¼ Zoll betrug. Endlich schienen sich die Dämpfe mit der Platina zu verbinden, und diese sprühete geschmolzen in kleinen Kügelchen umher, so wie Eisen, das in Oxygengas verbrannt wird.

Bei allen Versuchen dieser Art zeigte sich eine Erzeugung von Hydrogen und bei einigen ein Verlust von Stickstoff. Hieraus hätte man vielleicht Anfangs den Schluſs machen können, daſs das Stickgas bei jenem Versuch zersetzt worden sey. Ich erkannte aber gar bald, daſs, je weniger das Kalimetall mit einer Kruste von Kali bedeckt war, fähig Wasser und mithin Wasserstoffgas herzugeben, desto geringer auch die Quantität war, die sich von diesem Gas entband, so daſs in einem Falle, wo mit der gröſsten Vorsicht experimentirt wurde, das entbundene Hydrogen nicht einmal den 8ten Theil des Stickgasvolumens betrug und dieses letztere gar keinen merklichen Verlust erlitt.

Die gröſste Menge von Stickgas, die in einem jener Versuche verschwand, betrug $\frac{1}{11}$ des anfänglichen Volumens, aber zugleich war auch die Kruste von Potasche sehr bedeutend und das Volumen des erzeugten Wasserstoffgases betrug fast ¼ des Stickgasvolumens. Gewiſs läſst sich es hier nicht entscheiden, ob nicht das Stickgas bei jener Operation wirklich zersetzt war, wahrscheinlicher ist es mir jedoch, daſs der geringe Verlust jener Gasart einer Verbindung desselben mit dem Hydrogen im Augenblicke seiner Entwickelung zuzuschreiben war,

welche Verbindung mit dem Kalimetall sich losreiset in Gestalt eines grauen pyrophorischen Sublimats, den ich jedesmal erscheinen sah, wenn ich Kalimetall electrisirte und in Dampf verwandelte im Ammoniakgas *).

b) *mittelst Phosphorkalks.*

Phosphorkalk ist in der Regel ein Leiter der Electricität und brennt mit aufserordentlich heller Flamme, wenn man ihn zwischen die Drähte einer grofsen Batterie bringt. Ich machte ihn, in demselben Apparat, den ich bei jenem Versuch mit dem Kalimetall angewandt hatte, weifsglühend; es entwickelte sich etwas gephosphortes Wasserstoffgas, das Azot erlitt aber keine Veränderung.

b) *mittelst oxydirt salzsauren Gases* **).

Da fast alle bekannte Verbindungen des Hydrogens durch oxydirt salzsaures Gas zersetzt werden, so liefs ich durch eine weifsglühend gemachte porzellanene Röhre ein Gemisch von Azot und dem eben erwähnten Gas gehen. Die erhaltenen Producte wurden in einem pneumatischen Apparat unter Wasser aufgefangen. Es zeigte sich ein kleiner Verlust

*) Vergl. d. J. B. I. 313 u. III. 338. *d. H.*

**) Da diese Abhandlung früher geschrieben ist, als *Davy* seine neuen B. 3. S. 205 ff. übersetzten Abhandlungen über diese Gasart gab: so würde hier der Ausdruck *Halogen* an unrechter Stelle seyn, welcher blos gewählt wurde, um im Geiste dieser *neueren* Untersuchungen, die indefs noch *nicht als abgeschlossen* zu betrachten sind, (vergl. d. J. Bd. II. 325. u. Bd. IV. 156.) sprechen zu können. *d. H.*

an Stickstoff, der gröfsere Theil desselben erschien aber in einem sehr trüben, neblichten Zustand über dem Wasser, und da sich in dem Wasser Salpeter-Salzsäure aufgelöst fand, kann man aus diesem Versuch nichts Gewisses auf die Zersetzung des Stickgases schliefsen.

VIII. *Ueber die von Davy bei einem früheren Versuch (B. 1. S. 319 d. J.) vermuthete Zersetzung des Stickgases.*

Durch alle jene Untersuchungen zusammengenommen, scheint meine Vermuthung über die Zersetzung des Stickgases bei der in eisernen Röhren vorgenommenen Destillation der olivengrünen, durch die Einwirkung des Kalimetalls auf Ammoniak erzeugten Substanz, eben nicht bestätiget zu werden.

Indem ich ernstlich über die Phänomene nachdachte, schien mir's möglich den Verlust des Stickstoffs zu erklären, auch ohne dafs dabei seine Verwandlung in eine neue Substanz angenommen würde. In der That, obgleich die eisernen Röhren, deren ich mich bei diesem Versuch bediente, sorgfältig gereinigt worden, kann doch wohl noch an den nicht vollkommen polirten gelötheten Stellen ein kleiner Antheil von Oxyd haften geblieben seyn, welches bei dem Anfange der Destillation mit dem aus jener schmelzbaren Substanz entwickelten Hydrogen, Wasser bilden könnte. Dieses Wasser, das sich an dem obern Theil der Röhre condensirte, konnte dann vielleicht gegen Ende der Operation wieder thätig einwirken, die Bildung und Einsaugung eines kleinen Antheils von Ammoniak und mithin eine Verminde-

rung des Stickgases, verbunden mit Vermehrung des Verhältnisses des Hydrogens, begründen.

In Hoffnung hierüber ins Reine zu kommen, stellte ich einen Versuch mit einer Eisenröhre an, welche unmittelbar vorher durch einen Bohrer rein ausgebohrt, und dadurch an ihrer innern Fläche vollkommen gesäubert war. Es wurden bei diesem Versuch 6 Gran Kalimetall, welches in einer eisernen Schale liegend gegen 13 Kubikz. Ammoniakgas verschluckt, und dabei etwa 6 Kubikz. Wasserstoffgas hergegeben hatte, angewandt. Bei der ersten Operation wurden 13 Kubikz. Gas gebildet, welches ein Gemisch aus ohngefähr 1 Kubikz. Ammoniak 4 Kubikz. Stickgas und 8 Kubikz. Wasserstoffgas war. Das bei der 2ten Operation entbundene Gas betrug 3,6 Kubikz. und bestand aus 2,5 Hydrogen- und 1,1 Stickgas. Das reducirte Kalimetall vermochte 3,1 Kubikz. Wasserstoffgas zu erzeugen *).

---

*) Wir wollen diesen Versuch eben so berechnen, wie die entsprechenden B. 3. S. 338 f. dieses Journals berechnet wurden. Zersetzt wurden in diesem Versuche 13 — 1 = 12 Kubikzoll Ammoniak, denn 1 Kubz. Ammoniak wurde unzersetzt wieder erhalten. Diese 12 Kubz. Ammoniak entwickelten bei dem Erhitzen mit Kalimetall a) 6 Kubz. Wasserstoffgas, dann in den beiden folgenden Operationen 8 + 2,5 Kubz., *im Ganzen also* 16,5 *Kubz. Wasserstoffgas*; und b) 4 + 1,1 Kubz. = 5,1 Stickgas. Legen wir nun des jüngern Berthollets Analyse des Ammoniaks zu Grunde, nach welcher 100 Kubz. Ammoniak durch Electricität zersetzt sich in den doppelten Raum ausdehnen, aus Hydrogen und Azot im Volumverhältnisse 3:1 bestehend: so würden die 12 Kubz. Ammoniak 24 Kubz. bleibendes Gas, bestehend aus 6 Kubz. Stickgas und 18 Kubz.

Da die eiserne Röhre bei jenen Versuchen bis zum hellen Weisglühen erhitzt und mithin sehr weich geworden war, kann wohl, zu Folge der neuen Versuche des H. Hassenfraz *) ein so ansehnlicher Verlust an Kalimetall daher entstanden seyn, dafs es sich mit dem Eisen vereint hatte, und in die Substanz der Röhre eingedrungen war. Dieser Gedanke wurde

---

Wasserstoffgas gegeben haben, so dafs also, bei obigem Versuche, an Stickgas 0,9 Kubz., an Wasserstoffgas 1,5 verloren wurde; also an Stickgas etwa $\frac{1}{8}$ des Ganzen, an Wasserstoffgas $\frac{1}{12}$ des Ganzen. — Aber wir dürfen bei so zarten Versuchen und, um den Herrn Verfasser ganz zu verstehen, keine andere Analyse des Ammoniaks zu Grunde legen, als die *Davy* selbst, nach dem jüngern Berthollet, unternahm (in Gehlens Journal Bd. 7. S. 637 mitgetheilt) welche auch vorher Davy bei seinen Berechnungen (Bd. 3. S. 339 d. J.) zu Grund legte, da wie der unmittelbar folgende Abschnitt zeigt, seine Versuche mit denen Berthollets nicht ganz genau zusammenstimmten. Diesen gemäfs geben 60 Kubikzoll Ammoniak durch electrische Schläge zersetzt, nur 108 Kubz. bleibendes Gas, bestehend aus 80 Kz. Wasserstoffgas und 28 Kz. Stickgas. Da nun 60 : 108 = 12 : 21,6, so würden sonach jene 12 Kz. Ammoniak nur 21,6 Kubikz. bleibendes Gas gegeben haben, und da 108 : 28 = 21,6 : 5,6 so sind in diesen 21,6 Kz. permanenten Gases 5,6 Kz. Stickgas und also 21,6 — 5,6 = 16 Kz. Wasserstoffgas enthalten. Sonach gingen also auch in obigem so genauen Versuche 0,5 Kz. Stickgas verloren und dafür wurden 0,5 Wasserstoffgas mehr erhalten; eine Erscheinung, auf welche Davy schon in dem ersten Abschnitte dieser Abhandlung s. d. J. B. 3. S. 343, mit Beziehung zugleich auf das hier Mitgetheilte, aufmerksam macht. *d. H.*

*) M. s. das Journ. des Mines, Avril 1808. S. 275. *D.*

durch ein ähnliches Experiment bestätiget, wo die Eisenröhre auch bis zum Weifsglühen erhitzt und nach dem Erkalten zerbrochen wurde. Es zeigte sich nämlich an ihrer innern Fläche eine äufserst dünne, vielleicht kaum einen Gran an Gewicht betragende Lage von Potasche und aus den Stücken der Röhre, die ich in einem Recipienten unter Wasser gebracht hatte, entwickelten sich in 2 Tagen gegen 2,3 Kubikzoll Wasserstoffgas.

In den im letzten Band der phil. Transaction S. 53 beschriebenen Versuchen zeigte sich ein Verlust an Stickgas und ein Entstehen von Wasserstoffgas, in einem Falle, wo das Residuum einer Portion jener öfter erwähnten schmelzbaren Substanz, das einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt gewesen war, aus einem *Platinarohr* *) destillirt wurde. In diesem Falle war jedoch jenes Residuum mit Naphtha zuvor bedeckt; es war mithin möglich, dafs sich durch das Hydrogen derselben das Ammoniak wieder erzeugt und damit verbunden hatte, während auch ein Theil des erwähnten Hydrogens aus der Zersetzung dieser Flüfsigkeit gekommen war; denn in mehreren Versuchen, wo jene schmelzbare Substanz ganz verbrannt wurde, zeigte sich kein Verlust an Stickgas.

In dem S. 451 erwähnten Falle, wo die schmelzbare Substanz mit einer neuen Quantität von Kalimetall destillirt wurde, konnte ein beträchtlicher Ueberschufs an Hydrogen und der Mangel an Stickgas von dem gröfseren Grad der Feuchtigkeit her-

*) Vergl. d. J. B. I. S. 328 u. B. III. S. 343. *d. H.*

rühren, welche die schmelzbare Substanz in dem Augenblicke, wo sie in die Schale geschüttet wurde, aus der Luft konnte an sich gezogen haben, wie von Feuchtigkeit an der Kalikruste, die sich immer auf dem Kalimetall bei dem Zutritt der Luft bildet.

Es sind diess die stärksten Einwürfe, welche ich gegen eine Erklärung jener Phänomene aus der Zersetzung des Stickstoffes zu machen wüſste; dennoch mag ich sie, in einer so dunklen und verwickelten Sache, nicht als entscheidend betrachten und auch die entgegengesetzte Meinung lieſse sich leicht vertheidigen.

Obgleich ich nun der Königlichen Societät schon so zahlreiche Versuche über die Zersetzung des Ammoniaks mitgetheilt habe, stehe ich dennoch nicht an, hier auch noch einige andere zu dem nämlichen Endzweck, unter neuen Rücksichten, unternommene Versuche zu beschreiben.

IX. *Ueber den vermutheten Sauerstoffgehalt des Ammoniaks und die metallische Basis desselben.*

Aus dem Verlust an Gewicht, welcher bei einer Analyse des Ammoniaks durch die Electricität Statt findet, habe ich geschlossen: daſs wahrscheinlich bei dieser Operation Wasser oder Sauerstoffgas abgeschieden worden; doch weiſs ich wohl, daſs sich gegen jene Erklärung mancherlei einwenden läſst *).

*) Vergl. Gehlens Journ. d. Ch. Ph. u. Miner. B. 7. S. 184 u. 638. *d. H.*

Die Erfahrung, daſs man aus dem Ammoniak ein Amalgam erhält, woraus das flüchtige Alkali, wahrscheinlich durch Oxydation wieder hergestellt wird, bestätiget die Annahme, daſs Sauerstoff in diesem Alkali enthalten sey, und erregt zugleich die Vermuthung, daſs eine von den beiden, durch die Electricität geschiednen, Gasarten oder vielleicht beide ein Metalloxyd enthalten; und so lieſsen sich wohl auch die Phänomene bei Destillation der schmelzbaren, aus Kalimetall und Ammoniak gebildeten Substanz, der von mir gemachten Einwendungen ungeachtet, erklären.

Ich habe eine Menge von Versuchen über die Zersetzung bedeutender Mengen von Ammoniak durch Galvanismus und gemeine Electricität angestellt. Ich bediente mich dabei des am Ende dieses Heftes, Tab. II. F. 4. abgebildeten Apparats, in welchem das Ammoniakgas blos mit Glas und den zuleitenden Metallen in Berührung kam. Das Ammoniakgas wurde durch einen von Luft gereinigten Hahn eingelaſsen, in einen Ballon der dadurch von Luft gereinigt war, daſs man ihn 2—3mal mit Ammoniakgas gefüllt und dann unter der Luftpumpe ausgepumpt hatte. Das Gas war demnach ganz rein. Die Zersetzung desselben geschah, ohne daſs die elastische Substanz ihr Volumen verändern konnte, und der Apparat war so eingerichtet, daſs man das Gas der Einwirkung eines kühlenden Gemisches aussetzen, und es vor und nach dem Versuch wiegen konnte.

Ich suchte das Gas während des Prozesses der Zersetzung aus dem Grunde bei einerlei Volumen zu erhalten, damit die etwa bei der Operation entste-

hende geringe Menge von Wasserdampf sich verdichten könne, weil, wenn jene Zersetzung unter dem gewöhnlichen Drucke ohne diese Vorkehrung unternommen worden wäre, nach der Theorie der mechanischen Vertheilung der Dämpfe im Gas, doppelt so viel Wasserdampf in dem Wasserstoff- und Stickgas würde aufgenommen worden seyn, als in das Ammoniakgas.

Niemals zeigte sich in dieser Vorrichtung ein Verlust an Gewicht, niemals schlug sich, während oder nach dem Electrisiren, einige Flüssigkeit nieder; die Drähte aber liefen über ihrer ganzen Oberfläche an, und in dem einen Falle, wo ich mich der Drähte von Kupfer bediente, setzte sich auf denselben ein wenig von olivenfarbiger Substanz an, deren Gewicht jedoch fast unmerklich war, obgleich fast 8 Kubikzoll Ammoniakgas waren zersetzt worden. Sogar die Anwendung einer erkältenden, aus Eis und salzsaurem Kalk bestehenden, Mischung, wodurch die Temperatur auf 15 F. herabgesetzt wurde, brachte nur eine sehr geringe Vermehrung der hygrometrischen Feuchtigkeit hervor.

Bei fünf Operationen nahm das Gas gleichförmig von 100 auf 185 zu, und das Hydrogen und Azot fanden sich, nach der angestellten Berechnung, in dem Verhältnisse von 73, 74 zu 27, 26. Bei allen diesen Bestimmungen wurden erst die gehörigen Correctionen angebracht und alle früher auseinander gesetzte *) Vorsichtsregeln beobachtet.

Setzt man hier bei dem Ammoniak, Hydrogen und Azot die gewöhnliche Annahme des specifischen

---

*) Philos. Transact. 1809. S. 459. (Vergl. Gehlens Journ. a. a. O.)

Gewichtes voraus, so scheinen jene neuen Versuche eine Bestätigung der von mir in der Bakerschen Vorlesung auf 1807 *) vorgetragenen Schlüſse. Da aber die abgeschiedenen Mengen der Feuchtigkeit und des Oxygens nicht über $\frac{1}{11}$ oder $\frac{1}{12}$ des Gewichts des Ammoniaks betrugen, entschloſs ich mich, einmal, so genau als meines Wissens bisher noch niemals geschehen, das specifische Gewicht der Gasarten, auf welche es hier am meisten ankömmt, im trocknen Zustand zu untersuchen, wobei ich mich der äuſserst feinen, dem königlichen Institut angehörigen Wage bediente.

Nachdem ich demnach das Stickgas, Wasserstoffgas und Ammoniak durch langes Stehen über Kali gereiniget und sie sorgfältig gewogen hatte, fand sich das relative Gewicht dieser Gasarten bei einem Luftdruck von 30,5 Zoll Barometerstand und einem Wärmegrad von 51° Fahrenheit:

für 100 Kubikzoll Azot 29,8 Gran
— — — — Hydrogen 2,27
— — — — Ammoniak 18,4 **).

*) Welche in Gehlens Journ. d. Ch. Ph. u. M. Bd. 7. Seite 595 f. übersetzt ist; s. hier S. 637. d. H.

**) Herr Berthollet der jüngere prüft in einer im 2ten Band der Memoires d'Arcueil befindlichen Abhandlung über die Zersetzung des Ammoniaks meine Idee, daſs sich Sauerstoff bei jener Operation abscheide. Er setzt voraus, daſs ich die Menge des abgesonderten Gases zu 20 auf 100 anschlage, und widerlegt zugleich einige Versuche über das Verbrennen der Kohle und des Eisens im Ammoniak, die er mir unterzuschieben beliebt. Seine Gründe und Thatsachen scheinen mir vollkommen richtig, aber da ich mir

Legt man nun diese Bestimmungen bei der weitern Rechnung zu Grunde, so findet man bei der Zersetzung des Ammoniaks, selbst wenn man das möglichst gröſste Verhältniſs der entbundenen Gasarten annimmt, einen Verlust von $\frac{1}{18}$ *) und nimmt

niemals in den Sinn kommen lassen, daſs in dem erwähnten Versuche die Menge des abgeschiedenen Oxygens sich wie 20 zu 100 verhalte, niemals an ein Verbrennen der Kohle und des Eisens gedacht, auch niemals irgend etwas, das auf eine solche Meinung hingedeutet werden könne, bekannt gemacht habe, so will ich mich hier auf diesen Theil seiner Abhandlung nicht weiter einlassen. Bei dergleichen Versuchen dieses talentvollen Chemikers über die directe Zerlegung des Ammoniaks, erscheint nirgends ein Mangel an Sorgfalt und Genauigkeit, auſser etwa darin: daſs er das Quecksilber nicht ausgekocht hatte, ein Umstand, welcher ihn denn auch die Zunahme des Volumens zu hoch anschlagen lieſs. Uebrigens war bei allen delicaten Versuchen der Art, eher ein Verlust als eine Vermehrung des Gewichts zu erwarten. Es kann wohl seyn, daſs das Volumen aufs Doppelte anwächst und daſs sich das Azot zum Hydrogen wie 1 zu 3 verhält, aber dies ist weder durch die zahlreichen Versuche des Hrn. *Henry* noch durch meine eigenen erwiesen, sondern ist eine von jenen hypothetischen Voraussetzungen, die man nicht als ausgemachte Wahrheit betrachten darf. *Davy.*

*) Hundert Theile Ammoniak sollten, nimmt man die Zunahme des Volumens auf 185 an, 136,9 Hydrogen, an Gewicht 3,1 Gran und 48,1 Azot, an Gewicht 14,33 Gran geben. Es fände sich dann ein Gewichtsverlust (da 3,1 + 14,33 = 17,4) von 18,4 — 17,4 = 1. Setzt man dagegen die Zunahme des Volumens blos auf 180, so erhält man 133 Hydrogen, welche 3,01 Gran wögen und 47 Azot, welches 14 Gran wöge und der Gewichtsverlust betrüge dann 18,4 — 17 = 1,4 Gr. *Davy.*

man das möglichst kleinste, so beträgt dieser Verlust fast $\frac{1}{17}$.

Es stimmt diefs mit den Resultaten meiner früheren Versuche, so wie mit denen des Dr. Henry, überein.

Nach den neueren chemischen Entdeckungen, aus denen hervorgeht, von welchem ungemeinen Einflufs ein überaus geringer Zusatz oder Abzug einer andern Substanz auf die Beschaffenheit und Verhältnifse der Körper seyn können, dürfen wir nur mit äufserster Behutsamkeit über die Natur des Zersetzungsprocefses des Ammoniaks durch die Electricität urtheilen.

Es kann seyn, dafs die kleine Menge Oxygen, die sich abgeschieden zu haben scheint, nicht zufällig entstanden, sondern wirklich ein Resultat der Zersetzung sey, und wenn das Hydrogen und das Azot zwei Oxyde einer und derselben Grundlage sind, so erklärte sich aus der Möglichkeit, dafs sich bei den verschiedenen Operationen eine verschiedene Menge von Wasser erzeugt hätte, die in einigen Fällen bemerkte Verschiedenheit des gegenseitigen Verhältnifses dieser Gasarten. Nehmen wir indefs alles zusammen, so erscheint dennoch in dieser Sache die Annahme am wahrscheinlichsten, dafs das Ammoniak durch die Electricität blos in Hydrogen und Azot zersetzt werde, und der Gewichtsverlust nicht gröfser sey, als man bei einem Versuch von so feiner Art erwarten darf.

Wenn aber, wird man mich fragen, das Ammoniak blos im Hydrogen und Azot zerlegt wird, von was für Natur ist dann die im Ammoniakamalgam befindliche Substanz? Ist es die metallische Basis des

flüchtigen Alkali? Diese Fragen sind aufs innigste mit dem allgemeinen System der Chemie verwebt, und ich zweifle, daſs sie mit den Instrumenten, die uns jetzt bei unsern Experimenten zu Gebote stehen, so leicht aufzulösen seyn möchten *).

X. *Ueber das Ammoniumamalgam* **).

In meinem ersten Bericht über das Ammonium-amalgam habe ich angenommen, daſs unter allen den gewöhnlichen Umständen seiner Erzeugung noch immer eine hinreichende Menge Wassers an ihm haften bleibe, um das Metall zu oxydiren und das Ammoniak wieder herzustellen.

Ich habe daher, jedoch ohne Erfolg, verschiedene Mittel versucht, um das Ammoniumamalgam in völlig trockenem Zustande zu gewinnen. Es will sich weder das Kalium- oder Natronium- oder Baryum-Amalgam in dasselbe umbilden bei Behandlung mit Ammoniak, und wenn man diese Amalgame mit salzaurem Ammoniak erhitzt, so wird, wofern dieses Salz nicht feucht war, das Alkali nicht metallisirt.

*) Indeſs hat wenigstens *Richters* Scharfsinn schon früher einen neuen Weg in Erforschung der Natur verfolgt, auf welchem *Berzelius*, mit so viel Geist als Einsicht und Beharrlichkeit fortwandelnd, das Interessanteste, was bisher zum Beweise des Sauerstoffes im Ammoniak (oder vielmehr in einer seiner Grundlagen, dem Stickstoffe) gesagt und gedacht wurde, im 2. B. S. 310 u. 323 ff. dieses Journals mittheilte. *d. H.*

**) Vergl. die früheren Mittheilungen Davy's in Gehlens Journ. d. Ch. Ph. u. M. B. 9. S. 507 und die aus dem vor. Jahrgange d. J. hieher gehörigen im Register unter Ammoniumamalgam angeführten Stellen. *d. H.*

Ich habe durch verschiedene Metallamalgame, z. B. durch die des Goldes, Silbers, Zinks, durch das flüſsige Amalgam von Wismuth und Blei, die ich negativ electrisirte, auf das Ammoniak zu wirken gesucht, aber in allen diesen Fällen war die Wirkung geringer, als wenn man Quecksilber allein anwandte.

Ich setzte das Quecksilber in einer verschloſsenen Röhre einer Kälte von — 20° Fahr. aus, wodurch mir es gelang ein Amalgam zu erhalten, welches viel fester war als das gewöhnliche; dennoch wurde es fast eben so geschwind zersetzt als dieses, aber es gab eine weit gröſsere Menge von gasartiger Materie und einmal betrug diese fast 6mal so viel als sein Volumen.

Das feste Amalgam, aus Kalimetall, Quecksilber und Ammonium gebildet, ist meiner Meinung nach am meisten von anklebender Feuchtigkeit frei. Dieses Amalgam zersetzt sich, wie ich in meiner vorhergehenden Abhandlung gezeigt habe, äuſserst langsam, selbst in Berührung mit Wasser, und wenn man es recht sorgfaltig mit Flieſspapier abgetrocknet hat, erträgt es, ohne sich zu verändern, einen bedeutenden Grad von Hitze. Seit kurzem habe ich, jedoch ohne Erfolg, versucht, das Ammonium daraus durch Destillation zu erhalten. Wenn man das Amalgam in einer Röhre von grünem Glas, die mit Hydrogen gefüllt ist, stark erhitzt, so zeigt sich stets eine theilweise Wiederherstellung des Ammoniaks, und auſserdem noch eine Erzeugung von $\frac{5}{10}$ bis $\frac{6}{10}$ Wasserstoffgas.

Da es ganz unmöglich scheint, ein Amalgam in Hinsicht der anklebenden Feuchtigkeit in ganz gleichförmigem Zustand zu erhalten, so ist es schwer ge-

nau zu bestimmen, in welchem Verhältnifs sich Hydrogen und Ammoniak daraus erzeugen würden, wenn blos so viel Wasser zugegen wäre, als hinreichte die Basis zu oxydiren. Indefs lassen mich die genauesten Versuche, die ich hierüber angestellt habe, schliefsen, dafs diefs im Verhältnifs von 1:2 geschehen würde. Jenes Verhältnifs ist nie geringer, sobald man die nöthigen Vorsichtsmaasregeln beobachtet hat, wohl aber ist es öfters gröfser, wenn man diefs unterlassen hat. Nimmt man jenes Verhältnifs als genau an, so folgt daraus, dafs das Ammoniak (vorausgesetzt es sey ein Oxyd) gegen $\frac{48}{100}$ Oxygen *) enthalten müsse, was, wie wir später sehen werden, sehr gut mit dem Grad der Anziehung dieses Alkalis gegen die Säuren im Verhältnifs zu der Anziehung der andern salzfähigen Basen übereinstimmt **).

*) Vergl. die in der Note S. 337 angeführte Abhandlung von *Berzelius*. *d. H.*

**) Das Hydrogen und Ammoniak scheiden sich ohngefähr in jenem Verhältnifs selbst in der atmosphärischen Luft aus dem Amalgam ab und bei einem meiner letzten Versuche schien es nicht, als ob dabei Oxygen aus der Atmosphäre eingesaugt worden sey. Es spricht diefs sehr für die antiphlogistische Ansicht der Metallisirung des flüchtigen Alkalis; denn wollte man annehmen, dafs das Hydrogen aus dem Quecksilber enthunden werde, nicht aus der Zersetzung des dem Amalgam anklebenden Wassers entstehe, so müfste dieses, in dem Entwickelungszustande, das Oxygen schnell an sich reifsen. Bei meinen ersten Versuchen mit diesem Amalgam, zog ich aus dem Umstand, dafs sich die Luft, in der es gestanden, mit Salpetergas weniger als vorher verminderte, den ganz natürlichen Schlufs, dafs Oxygen absorbirt worden sey, es konnte aber jener Unter-

Nimmt man das Hydrogen als einen einfachen Körper, das Azot als Oxyd an, so muſs dieses, nach der früher aufgestellten Hypothese, gegen 0,48 Oxygen und 0,54 der oxydirbaren Grundlage enthalten, will man dagegen lieber die Meinung gelten lassen, daſs das Hydrogen und das Azot Oxyde einer und derselben metallischen Grundlage sind, so muſs man den Antheil des Oxygens im Azot geringer annehmen.

Es sind dieſs die wahrscheinlichsten Vermuthungen, die man nach dem antiphlogistischen System über die Natur der metallischen Substanzen aufstellen kann. Betrachtet man aber jene Thatsachen blos in Beziehung auf das Ammoniak, und unabhängig von den andern allgemein gültigen Erscheinungen in der chemischen Wissenschaft, so wird man sie vielleicht viel leichter dadurch erklären können, daſs man annimmt, das Azot sey eine Basis, welche, wenn sie sich in einem gewissen geringern Verhältniſs mit dem Hydrogen verbindet, alkalisch wird und dagegen metallisch, wenn dieſs in einem gröſsern Verhältniſs geschieht.

Es hängt von dieser Erörterung die Beantwortung der Frage ab, wie viel die im Ammoniumamalgam dem Quecksilber beigemischte fremde Materie betrage? denn nach der phlogistischen Hypothese muſs dieser Zusatz fast doppelt so viel betragen,

---

schied gar wohl, wenigstens zum Theil, von einer Hydrogen-Einmischung herrühren. Ob aber das Amalgam in gewissen Fällen wirklich Oxygengas verschlucke oder nicht? das ist eine Frage, die noch weiter untersucht werden muſs. *Davy.*

als nach der Hypothese der Desoxygenation. In der letzten Bakerschen Vorlesung *) habe ich dieses Verhältnifs auf ein $\frac{1}{12000}$ geschätzt, was wohl die möglichst geringste Annahme ist, wobei vorausgesetzt wird, dafs das Quecksilber nur anderthalbmal so viel als sein Volumen beträgt, an Ammoniak hergab. Nimmt man dagegen das S. 338. angegebene Verhältnifs, als das Maximum, das ich erhalten habe, so müfste das Amalgam, nach dem antiphlogistischen System, ohngefähr $\frac{1}{1600}$ und nach dem phlogistischen etwa $\frac{1}{900}$ jener neuen Materie enthalten.

Ich werde später noch einmal Gelegenheit finden, auf diese Ideen zurückzukommen und tiefer in dieselben einzugehen; gegenwärtig beschliefse ich diesen Abschnitt mit der Bemerkung, dafs, wenn auch die Untersuchungen über die Zerlegung und Zusammensetzung des Azots, welche einen so grofsen Theil dieser Abhandlung ausfüllen, in Hinsicht auf ihren Hauptzweck, fruchtlos waren, sie dennoch manche nützliche Anwendung zulassen werden.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dafs man aus dem Verfahren, Wasserdampf über glühendes Braunsteinoxyd zu treiben, bei der Gewinnung der Salpetersäure Nutzen ziehen werde, und ich zweifle nicht daran, dafs man, in Ländern, wo die Brennmaterialien wohlfeil sind, das Glühen der Kohle mit Potasche, auf welche man dann Wasser einwirken läfst, mit Vortheil auf Bereitung des flüchtigen Alkalis werde anwenden können.

*) S. d. J. Bd. II. S. 47.

Vermischte chemische Bemerkungen
über
den Sauerstoffgehalt des Ammoniak, über Zerlegung des Schwerspathes und über hydrothionsauren Kalk,

vom
Professor Döbereiner, in Jena.

I.

Ich habe an mehreren Stellen in meinem Lehrbuche der Chemie den Satz aufgestellt:

„*daſs brennbare Körper sich nur mit brennbaren, und sauerstoffhaltige (oxydirte) sich nur mit sauerstoffhaltigen (oxydirten oder gesäuerten) Körpern, nicht aber ein brennbarer (sauerstoffleerer) Körper mit einem sauerstoffhaltigen (oxydirten oder gesäuerten) verbinden könne*

und hierauf die Behauptung gegründet:

„*daſs das Ammoniak, welches sich mit Oxyden und Säuren verbindet, und das Schwefelwasserstoffgas, welches sich mit den Alkalimetalloxyden und mehreren Metalloxyden mischt, Sauerstoff enthalten müssen,*

und ich freue mich, diese Behauptung, und somit auch die Wahrheit des obigen Satzes, durch die neue-

sten Versuche eines Berzelius und Davy bestätiget zu sehen. Zwar gelang es diesen ausgezeichneten Naturforschern, so wenig wie den französichen Chemikern, den Sauerstoff im Ammoniak durch Zerlegung des letztern darzuthun; allein wenn man bedenkt, daſs die zusammengesetzte Grundlage des Ammoniaks aus Stoffen besteht, die so wie sie bestimmt werden, sich von einander zu trennen, sogleich die Luftform annehmen, und daſs jede Luftart zu ihrem Bestehen (oder zu ihrem Gebundenbleiben an den Erdkörper und dessen Dunstkreis) eine Portion Wasser bedürfe, so wird man bald einsehen, daſs der Sauerstoff des Ammoniums nicht darzuthun ist, weil er während der Zerlegung des Ammoniums dazu verwandt wird, mit einer Portion Wasserstoff das für den Stickstoff und den übrigen Wasserstoff (des Ammoniums) erforderliche. Gaswasser zu bilden. Diese Ansicht ist zwar verschieden von der, welche Berzelius über die Natur des Radicals des Ammoniums aufgestellt hat, und vielleicht altchemisch, aber sie wird neben dieser einen Platz einnehmen dürfen, insoferne, als die Rede von Stoffen ist, die wir noch gar nicht kennen, und von denen vielleicht bald erwiesen werden möchte, daſs sie alle nichts anderes, als durch feinere (strahlende) Potenzen modificirtes Wasser sind — Wasser, woraus allein sich unter Begünstigung und Wirkung des Lichtes (welches wieder andere Naturkräfte — Electricität, Magnetismus — u. s. w. hiezu hervorrufen konnte) alle organische und anorganische Natur gebildet hat, und sich täglich vor unsern Augen fortbildet. Belauschen wir nur die Natur in ihrem Schaffen und wir sehen, daſs sie nur das Wasser, das gasige Wasser (die Luft)

und Licht gebraucht, um Moose und Thierchen (in dem reinsten Wasser) zu erzeugen, Samen keimen, und aus diesen Stengel Blätter, Blüthe und Früchte hervorgehen zu lassen, die, wenn wir sie einer chemischen Zerlegung unterwerfen, uns wieder Sauerstoff, Kohle, Wasserstoff, Schwefel, oxydirtes Kalium, oxydirtes Eisen, oxydirtes Calcium, Kiesel u. s. w. finden lassen; und alle diese Dinge, die nach Jahrtausenden wieder ganz andere Gestalten annehmen können, sind aus Wasser hervorgegangen.

II.

Es ist mir gelungen, den Schwerspath auf eine sehr leichte und ökonomische Art zu zerlegen. Ich vermengte 2 Pfund desselben mit 1 Pfund schwefelsaurem Kali und 6 Unzen Kohlenpulver, und brachte dieses Gemeng in einem Schmelztiegel unter einer Kohlendecke in glühenden Flufs. Die gutgeflossene und erkaltete Masse, die leberfärbig aussah, löste ich durch Kochen in 12—14 Pfund Wasser auf, filtrirte die Auflösung, und liefs diese in einem bedeckten Gefäfse erkalten. Nach 24 Stunden fand ich den Boden des Gefäfses mit weifsen tafelförmigen Krystallen bedeckt, deren Gewicht 1 ½ Pfund betrug, und die reiner schwefelwasserstoffiger Baryt waren. Aus der abgegossenen Flüssigkeit liefs sich durch kohlensaures Kali noch eine bedeutende Menge kohlensaurer Baryt, dessen Gewicht ich aber nicht bestimmen konnte, weil er mir verloren ging, und hierauf durch verdünnte Schwefelsäure 5 ½ Unze Schwefelmilch ausscheiden. Den erhaltenen schwefelwasserstoffigen Baryt bewahre ich unter Weingeist auf, um ihn auf reinen Baryt und Barytsalze zu benutzen. Es waren also hier

im einem Prozefs schwefelwasserstoffiger Baryt und Schwefelkali gebildet worden, welches letztere mehr Schwefel enthielt, als das schwefelsaure Kali, wenn dieses für sich mit Kohle zersetzt wird, darreicht, weil es dem Schwefelbaryt seinen Schwefel entzogen und ihn nur den Schwefelwasserssoff, der vielleicht auch von Baryt stärker als vom Kali angezogen wird, überlassen hatte.

III.

Der schwefelwasserstoffige Schwefelkalk (die durch Kochen mit Wasser bewirkte Auflösung des Schwefels in Kalk) wird durch schwefelsaures Kali zerlegt; es entsteht schwefelsaurer Kalk, welcher zu Boden fällt (wenn nicht übermäfsig viel Wasser vorhanden ist) und schwefelwasserstoffiges Schwefelkali, das aufgelöset bleibt. Es wird sich von dieser Thatsache eine nützliche Anwendung in der Technik und Pharmacie machen lassen, da sie das Verfahren lehrt, wie das Schwefelkali zur Darstellung der Schwefelmilch u. s. w. auf die wohlfeilste Art gewonnen werden kann.

Blausäure in Baumrinden,
beobachtet vom Apotheker
G. W. Bergeman in Berlin.

(Aus einem Schreiben vom 1sten März an den Akademiker *Gehlen*.)

— Ich habe im vergangenen Herbst die Rinde des Vogelkirschenbaums (Prunus Padus) untersucht und darin unter andern eine grofse Menge *Blausäure* gefunden. Das über diese Rinde abgezogene Wasser, (nach der Vorschrift der Preufs. Pharmacopoe für das Kirschlorbeerblätter-Wasser,) riecht eben so stark, wie letzteres; auch erhält man ein ätherisches Oel, das dem Anschein nach dem aus Kirschlorbeerblättern und bittern Mandeln gleich ist. Das destillirte Wasser wirkt auf verschiedene Thiere eben so tödtlich, wie das von Kirschlorbeerblättern; so starb ein mittelmäfsig grofser Hund vom 1 Loth desselben in 10 Minuten; ein anderer aber, ein Pudel, starb erst in ½ Stunde von 3 Loth. Vom Oel erhielt ich zu wenig, um damit Veruche anstellen zu können; ich werde aber das kommende Frühjahr dazu benutzen *). Hr. Hofrath Dr. *Bremer* hat mit dem abgezogenen Wasser, dem Aufgufs und dem Pulver der Rinde, glückliche Erfolge bei Gichtkranken, und in andern Fällen bewirkt. —

*) Es würde verdienstlich seyn, wenn Hr. *B.* die Rinde in verschiedenen Zeitpunkten der Vegetation auf Vorhandenseyn und Gröfse des Blausäuregehaltes prüfen mögte. *G.*

Auszug
des
meteorologischen Tagebuchs
zu
St. Emmeran
in
Regensburg.

December, 1811.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 F.	27″ 5‴,52	10 A.	27″ 4‴,55	27″ 5‴,10
2.	4 F.	27 3, 28	10 A.	27 0, 40	27 1, 72
3.	4 ½ A.	27 2, 88	2 F.	27 0, 08	27 2, 03
4.	1 F.	27 2, 04	10 A.	26 9, 86	26 11, 53
5.	4 F.	26 8, 84	4 A.	26 7, 81	26 8, 26
6.	9 A.	27 1, 91	5 F.	26 9, 19	26 11, 57
7.	11 F.	27 3, 45	3 F.	27 2, 65	27 2, 97
8.	4 F.	27 2, 52	10 ½ A.	27 0, 41	27 1, 57
9.	5 ½ F.	26 11, 43	3 ½ A.	26 10, 85	26 10, 50
10.	9 A.	26 9, 84	7 F.	26 9, 37	26 9, 46
11.	10 ½ A.	27 0, 63	3 F.	26 10, 30	26 11, 26
12.	10 ½ A.	27 2, 82	4 F.	27 1, 52	27 2, 29
13.	5 F.	27 2, 18	9 A.	27 0, 91	27 1, 60
14.	2 F.	27 0, 18	8 A.	26 7, 82	26 9, 61
15.	10 A.	27 1, 31	4 F.	26 9, 66	27 0, 10
16.	3 A.	27 0, 89	11 A.	26 6, 72	26 9, 29
17.	10 A.	26 7, 91	3 F.	26 5, 07	26 6, 46
18.	10 A.	27 1, 51	4½ F.	26 8, 91	26 11, 13
19.	10 F.	27 2, 70	9 ½ A.	27 2, 08	27 2, 38
20.	4 F.	27 1, 86	10 A.	27 1, 41	27 1, 52
21.	11 F.	27 1, 57	10 ½ A.	27 0, 10	27 0, 81
22.	10 A.	27 0, 31	8 F.	26 10, 84	26 11, 59
23.	12 Mitt.	27 1, 08	10 A.	26 11, 34	27 0, 51
24.	9 A.	27 1, 58	3 ½ F.	26 10, 44	27 0, 46
25.	10 A.	27 2, 08	4 F.	26 11, 85	27 1, 96
26.	4 F.	27 1, 50	9 ½ A.	26 11, 43	27 0, 63
27.	4 F.	26 9, 40	11 A.	26 4, 73	26 6, 56
28.	3 F.	26 5, 05	3 A.	26 3, 00	26 3, 59
29.	9 ½ A.	26 9, 37	5 F.	26 4, 47	26 7, 33
30.	10 A.	27 0, 38	3 F.	26 10, 21	26 11, 35
31.	10 A.	27 2, 01	4 ½ F.	27 0, 67	27 1, 24
Im ganz. Mon.	den 1ten. F.	27 5, 52	den 28ten. A.	26 3, 00	26 11, 56

...inde.		Thermometer.			Hygrometer.		
	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
	SO.	+ 1,8	+ 0,2	+ 0,82	549	452	497,7
	SO.	1,4	— 0,6	0,06	585	485	534,1
.	SW.	3,6	— 0,6	1,54	670	485	587,6
	OSO.	2,5	— 1,7	0,15	610	541	576,2
	SO.	2,2	— 1,0	0,99	633	512	586,7
	NW.	1,7	— 2,0	0,21	639	529	586,4
/.	SW. O.	1,3	— 5,2	— 1,76	705	597	639,8
	O.	— 1,0	— 7,2	— 4,84	674	581	619,8
	OSO.	0,0	— 7,5	— 3,73	659	565	610,2
.	O.	1,5	— 4,8	— 1,90	685	556	619,3
.	NO.	— 0,4	— 5,3	— 2,90	663	560	603,8
	SO.	— 1,4	— 3,7	— 2,50	524	445	489,0
	O.	— 0,5	— 5,3	— 2,21	591	432	532,1
	O.	1,3	— 0,3	0,80	515	468	506,1
.	NW.	2,5	+ 0,9	1,36	642	510	587,4
/.	SW.	1,6	— 1,2	0,26	684	569	619,8
	W.	2,8	— 0,9	1,10	630	544	589,9
	WNW.	2,7	+ 0,9	1,66	599	565	584,0
.	OSO.	1,8	— 0,8	0,87	603	528	570,5
.	OSO.	3,2	— 1,2	1,02	598	501	538,1
.	O.	2,3	— 4,5	— 0,56	625	510	578,2
	W.	2,8	— 0,4	1,25	602	546	568,8
V.	W.	0,5	— 0,3	0,03	608	550	591,1
W.	WNW.	3,7	+ 1,7	2,53	716	542	641,6
/.	NW.	2,1	— 3,3	0,01	634	536	606,5
	WSW.	1,0	— 4,3	— 1,76	659	600	630,3
.	OSO.	— 1,4	— 4,8	— 2,70	634	535	599,1
	O.	+ 0,8	— 1,8	— 0,29	570	511	552,0
/.	NW.	— 1,4	— 3,0	— 2,11	657	535	624,8
.	NW.	— 1,2	— 7,0	— 4,41	660	599	621,3
.	NW.	— 2,2	— 7,5	— 5,62	666	585	632,0
	—	+ 3,7	— 7,5	— 0,73	716	432	584,65

Monatstag.	Witterung.			Summar. Uebers der Witterr
	Vormittag.	Nachmittag.	Nachts.	
1.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Wind.	Heitere Tag
2.	Trüb. Wind.	Trüb.	Trüb. Nebel.	Schöne Tag
3.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Vermischt.	Vermischte
4.	Trüb.	Trüb.	Vermischt.	Trübe Tage
5.	Trüb.	Trüb. Regen.	Trüb.	Tage mit Sc
6.	Trüb. Schnee.	Vermischt.	Trüb.	Tage mit R
7.	Trüb.	Schön.	Heiter.	Tage mit N
8.	Schön.	Heiter.	Heiter.	Windige Ta
9.	Heiter.	Schön.	Heiter. Verm.	Heitere Näc
10.	Vermischt.	Schön.	Heiter.	Schöne Nä
11.	Schön.	Vermischt.	Verm. Nebel.	Verm. Näc
12.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trübe Näc
13.	Trüb. Nebel.	Vermischt.	Trüb.	Nächte mit
14.	Trüb. Nebel.	Nebel. Regen.	Trüb. Regen.	Nächte mit
15.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb.	Nächte mit
16.	Vermischt.	Trüb. Schnee.	Heiter. Trüb.	Nächte mit
17.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Trüb.	Nächte mit
18.	Trüb. Schnee.	Trüb. Regen.	Regen. Verm.	Betrag des
19.	Vermischt.	Regen. Schnee.	Trüb.	u. Schnees
20.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.	
21.	Schön.	Vermischt.	Regen. Wind.	Herrschen
22.	Wind Reg. Schn.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	W. und O.
23.	Trüb. Wind.	Schnee. Wind.	Sturm. Regen.	chem M
24.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Zahl der
25.	Trüb. Schnee.	Verm. Wind.	Heit. Verm. Wind	achtung
26.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Vermischt.	
27.	Trüb.	Schön. Verm.	Trüb. Schnee.	
28.	Trüb.	Trüb. Nebel.	Schnee. Trüb.	
29.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	
30.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.	
31.	Vermischt.	Schön. Wind.	Trüb.	

Erfahrungen und Bemerkungen *über die* *Verfahrungsarten der Herren Deyeux, Barruel, Isnard, Drappiez, Hermbstädt und Achard, den Zucker aus Runkelrüben darzustellen;*

von
K. A. Neumann,
Prof. der Chemie und Technol. in Prag.

(Fortsetzung der Abhandlung Bd. 4. S. 259 f.)

III. ABSCHNITT.

Widerlegung mehrerer Einwürfe.

§. 1.

Deyeux und *Barruel* sagen *):

Es scheint uns erwiesen, dafs der Zusatz von Schwefelsäure zu dem Runkelrübensafte keine so gute Wirkung hervorbringe, als Achard vorgiebt.

Diese Einwendung ist nicht allein sehr unbestimmt, sondern auch wirklich nur scheinbar. Die Wirkung, welche Schwefelsäure haben soll, die Disponirung des Eiweifses zur schnellen Gerinnung,

*) Annales de Chimie. T. LXXVII. Jan. 1811. S. 51 ff. und dieses Journ. f. Ch. u. Ph. Bd. II. S. 373—375.

kann man nur so lange bezweifeln, bis man Versuche darüber auf eine richtige Art gemacht hat.

Wir sagen sogar, daſs diese Säure dem Erfolge der Operationen schädlich werden kann.

Diese Behauptung ist noch unbestimmter. Wäre diese Säure an sich selbst schädlich, so müſste sie es immer, nicht nur bedingt, seyn. Wir sind überzeugt, daſs nur ihre unzweckmäſsige Anwendung und zufällige Nebenumstände sie schädlich machen können.

In der That schränkt sich die Wirkung dieser Säure nicht blos darauf ein, das im Saft enthaltene Eiweiſs zum Gerinnen zu bringen, sie erstreckt sich auch auf die andern in dem Saft enthaltenen unmittelbaren Bestandtheile.

Daſs die Wirkung der Schwefelsäure nicht so eingeschränkt sey, bemerkte schon *Achard.* Wir sind durch Erfahrung überzeugt worden, daſs sie den Saft auch vor einer zu schnell eintretenden und deshalb nachtheiligen Entmischung schütze, und daſs sie wahrscheinlich auch das extractartige Pigment zur Verbindung mit dem Eiweiſs disponire, ohne den Gehalt des krystallisirbaren Zuckers in einem so hohen Grade zu vermindern, als bei andern Verfahrungsarten der Fall ist.

Deshalb geschieht es oft, daſs vorzüglich die Zuckertheilchen eine Verminderung erleiden, welche ihre Ausscheidung hindert.

Da wir diese Erfahrung durch zwei Jahre noch nicht ein einziges Mal machten, so kann sie nicht oft vorkommen, und es muſs dieser Fall nicht wesentliche

Folge des Zusatzes der Schwefelsäure, sondern eines Fehlers seyn, den man sich zu Schulden kommen läfst.

In diesem Fall erhält man statt eines klaren und hinlänglich flüssigen Syrups eine Art sehr dicken und zähen Magmas, in welchem es unmöglich ist, dafs sich krystallische Masse bilde, oder, wenn sie sich bildet, so geschieht es immer nur in geringer Menge.

Dieser Fall trat bei unsern Versuchen, den Zucker nach der Verfahrungsart der französischen Chemiker darzustellen, allemal dann ein, wenn der Zucker durch Körnung dargestellt werden sollte, wenn der Syrup schneller, und, wie die französischen Chemiker thaten, weiter abgedampft wurde, als es bei einer regelmäfsigen Krystallisation, zu welcher der nach ihrer Verfahrungsart bereitete Syrup nur allein geeignet ist, geschehen darf. Auch wir erhielten bei diesem Verfahren nur ein dickes und zähes Magma und stets weniger Krystalle, als es nach einer zweckmäfsigen Anwendung der Schwefelsäure und gehörigen Eindickung des Syrups der Fall ist, aber, wie bereits bemerkt wurde, aus sehr einleuchtenden Ursachen.

Zwar vermindern die Kreide und der Kalk, welche Achard zuzusetzen empfiehlt, die Wirkung der Säure; allein sie vermindern nichts in der Wirkung, welche sie bereits früher ausgeübt hat; sie können höchstens nur verhindern, dafs sie nicht bedeutender werde.

Diefs ist alles wahr. Aber doch auch zu bedenken, dafs in dem Saft ein Zustand stattfinden könne,

in welchem die Säure aufhört vortheilhaft und anfängt nachtheilig zu wirken. Dafs ein solcher indifferenter Zustand des Saftes wirklich stattfinde, dessen Gränzen jedoch nicht genau zu bestimmen sind, haben uns vielfältige Erfahrungen gezeigt, und sie zeigen es noch täglich.

Wahrscheinlich glaubt Achard, die Hitze, welcher man den Saft aussetzt, reiche nicht hin, um das Eiweifs so zum Gerinnen zu bringen, dafs man der Hülfe einer Säure entübriget seyn könnte.

Nicht Achard allein glaubt, sondern die Erfahrung bestätiget auch, dafs blose Erhitzung nicht hinreichend ist, um das Eiweifs in einen solchen Zustand der Gerinnung zu versetzen, dafs es vollkommen abgeschieden werden könne. Auch das Product *Deyeux's* und *Barruels* zeigt deutlich, dafs es bei dem nach ihrer Verfahrungsart bereiteten Syrup nicht völlig abgeschieden war, denn sie führen in einer andern Stelle selbst an: *dafs die erhaltenen Krystalle zwar sehr regelmäfsig aber von dunkelbrauner Farbe und einem ziemlich unangenehmen Geschmack überhaupt in einem Zustande gewesen seyen, wo es sehr schwer seyn würde, sich derselben ohne vorhergegangene Reinigung zu bedienen*; welches, wie vorher schon gezeigt wurde, gewifs gröfstentheils Folgen der Wirkungen des nicht hinlänglich abgeschiedenen Eiweifses waren.

Allein Achard nimmt nicht darauf Rücksicht, dafs, wenn die Gegenwart einer Säure nothwendig ist, um gemeinschaftlich mit der Wärme, das Eiweifs zum Gerinnen zu bringen, in dem Safte genug freie Apfelsäure vorhanden

ist, um die verlangte Wirkung hervorzubringen, und dafs diese Säure oft in so grofser Menge vorkommt, dafs, wie man im Stande ist zu zeigen, selbst nach der Gerinnung des Eiweifses noch ganz freie Säure sich in der Flüssigkeit vorfindet.

Dafs auch die Apfelsäure das Eiweifs zum Geringen bringen könne, davon haben wir uns durch directe Versuche überzeugt, und es ist auch nicht zu bezweifeln, weil jede Säure diese Wirkung hervorbringt. Ob aber in dem rohen Safte die Apfelsäure stets in der erforderlichen Menge und in demjenigen Zustande vorhanden sey, um die verlangte Wirkung hervorzubringen, haben *Deyeux* und *Barruel* nicht erwiesen; sie sagen nur, *dafs sie oft in grofser Menge vorkommt*, bestimmen aber den Zeitpunkt, in dem sie oft vorkommt, erst nach der Gerinnung des Eiweifses, wodurch sie aber noch nicht bewiesen haben, dafs diese Säure nicht erst während der Operation in freien Zustand versetzt oder gebildet worden ist, welches doch offenbar, bei der Erhitzung des Saftes mit allen seinen unmittelbaren Bestandtheilen, der Fall zu seyn scheint. *Barruel* sollte übrigens diesen Einwurf gegen *Achard* am wenigsten machen, da er selbst auf die Wirkung der freien Apfelsäure gar nicht zu achten scheint; weil er bei derjenigen Verfahrungsart, die von ihm und *Isnard* herrührt, selbst kohlenstoffsauren Kalk zum Safte setzt, sobald er anfängt zu sieden, um die freie Säure hinwegzuschaffen.

Wir können nicht verbergen, dafs uns auch diese Beweise der Schädlichkeit des Zusatzes der Schwefel-

säure sehr unzureichend erscheinen, weil sie weder durch directe Erfahrungen, noch durch den Beweis bestätiget werden, daſs diese Chemiker nach ihren Verfahrungsarten reinern und mehr krystallischen Zucker erhielten, als nach der Achard'schen Methode erhalten werden kann.

§. 2.

Achard empfiehlt, die Abklärung der Flüssigkeit in einem mittelst Wasserdämpfen erhitzten Gefäſse vorzunehmen; er will vorzüglich, daſs das Maximum der mitgetheilten Wärme den 79° Reaumurscher Skale nicht übersteige. Diese Vorsicht hat uns nutzlos geschienen. Die Wachsamkeit, welche sie erfordert, um den angezeigten Grad nicht zu übersteigen, ist eine Schwierigkeit, welche man vermeiden kann, wenn man die Verdampfung über blosem Feuer betreibt und wir haben die Erfahrnng gemacht, daſs diese letztere Methode Vorzüge vor der Achardschen besitze.

Und in der Denkschrift welche *Barruel* und *Isnard* abgefaſst haben, heiſst es:

Vor uns haben mehrere Personen das Wasser- und Dampfbad für unumgänglich nothwendig zur Zuckerbereitung gehalten. Wir sind überzeugt, daſs diese Methode gar nicht vortheilhaſt sondern äuſserst nachtheilig ist; daſs sie die Arbeit verzögert, die Zersetzung eines Theils des Zuckers verursacht, und das Geschäft kostspieliger und weniger ergiebig macht.

Diese Bemerkungen zeigen deutlich, daſs diese Chemiker mit der Beschaffenheit und Wirkung eines Dampfapparates wenig vertraut sind. Es ist allgemein bekannt, daſs die Dämpfe des Wassers bei derjenigen Compression, welche die Atmosphäre allein ausübt, keinen höhern Wärmegrad als 80° R. annehmen, und diese Temperatur zeigen die Dämpfe in diesem Apparat auch fast jederzeit mit einer Gleichförmigkeit, die vielleicht unbegreiflich ist, wenn man sich nicht durch eigene Beobachtung davon überzeugt hat; wenn nur das Feuer unter dem Dampfkessel mit Lebhaftigkeit unterhalten und nicht unterbrochen wird. Nur dann zeigt sich die Temperatur derselben niedriger, und sinkt oft bis auf 70° R. herab. Die Flüssigkeit in dem Abdampfkessel selbst, zeigt aber gewöhnlich nur 76 bis höchstens 78° R., stets aber eine 3 bis 4° R. niedrigere Temperatur, als der Dampf unter dem Boden desselben. Es erfordert deshalb nur sehr geringe Wachsamkeit, die auch der einfachste Handarbeiter ausübt, um stets eine solche Temperatur des Saftes zu unterhalten, welche der Verdampfung desselben angemessen, keineswegs aber nachtheilig ist; und eben darin bestehen die Vorzüge dieses Apparates. Die Schwierigkeiten sind bestimmt ungleich gröſser, wenn in einer verdickten Flüssigkeit eine gleichförmige und keine höhere Temperatur als 79° R. unterhalten werden soll, und das Anbrennen das am Boden des Kessels befindlichen Syrups in der letzten Periode seiner Verdickung ist äuſserst schwer, fast gar nicht zu vermeiden; weil, während der obere Theil desselben kaum 75° R. zeigt, der untere Theil immer eine höhere Temperatur besitzt, wenn nicht unun-

terbrochen in dem dicken Syrup gerührt wird, welches aber wegen der in gröfserer Menge zutretenden Luft grofsen Nachtheil hat. Neue Antheile kalten Saftes, wie *Hermbstädt* vorschreibt, zur Unterhaltung einer niedern Temperatur hinzuzusetzen, ist bestimmt sehr nachtheilig.

Indefs mufs doch auch, jedoch nur bedingter Weise, eingestanden werden, dafs diese Chemiker einen Syrup bearbeiteten, dessen Abdampfung aufs äufserste beschleunigt werden mufste, wenn nicht aller krystallisirbare Zucker zersetzt werden sollte; dafs sie deshalb alle Ursache hatten, die Abdampfung so viel möglich zu beschleunigen, und, dafs sie dazu ohne Zweifel die Abdampfung über freiem Feuer vortheilhafter finden mufsten, weil eine gemäfsigtere Abdampfung im Dampfbade die Operation verzögert und die gänzliche Zersetzung des, ohnehin in geringer Menge vorhandenen, krystallisirbaren Zuckers, noch mehr befördert haben würde. Deshalb erhielten sie aber auch, nach ihrem eigenen Geständnifs, *nur sehr dunkelbraune Zuckerkrystalle*, von einem äufserst unangenehmen Geschmack — *prefsten von den Krystallen einen dicken schwarzen, höchst unangenehm schmeckenden Syrup* ab, und erhielten von 3000 Kilogr. Runkelrüben nur 74 *Kilogr. krystallisirten Zucker, von der Beschaffenheit und Farbe der 3ten Cassonadesorte aus Zuckerrohr*, welches noch nicht einmal 1 ½ Procent beträgt. Diefs sind alles Umstände, welche vermieden werden, wenn der Saft möglichst gereinigt und die Abdampfung desselben mittelst Wasserdämpfen vorgenommen wird.

Vielfältige Erfahrungen haben uns gelehrt, dafs auch der bestens gereinigte Saft, selbst bei der gröfsten

Aufmerksamkeit, wenn er unmittelbar über dem Feuer abgedampft wird, jedesmal eine braunere Farbe und, bei geringerer Aufmerksamkeit, leicht Brandgeschmack erhält; dafs hingegen bei dem Gebrauch des Wasserdampfbades der Syrup diese nachtheiligen Eigenschaften auch dann nicht annimmt, wenn die von *Achard* höchstens auf 79° R. angegebene Temperatur, nicht so ganz genau beobachtet worden ist. Eine höhere Temperatur sahen wir noch nie stattfinden, und eine etwas niedrigere schadet bestimmt nichts, denn die Verdampfung ist auch bei 76° R. gewifs lebhaft genug, da *Hermbstädt* sogar nur 60° bis 70° R. angewandt haben will.

Dafs, wie *Barruel* und *Isnard* anführen, die Arbeit durch den Gebrauch des Wasserdampfbades länger als über freiem Feuer verzögert werde, ist zwar richtig; aber diese Verzögerung ist weder so bedeutend noch so nachtheilig, als sie vielleicht glauben; denn aus Erfahrung scheinen sie es nicht zu wissen. Bei dem Gebrauch eines Dampfkessels und zweier Abdampfpfannen, verdampfen, innerhalb 12 bis 13 Stunden, von den in zwei Abdampfungs-Pfannen eingetragenen 17 bis 1800 Pfunden Saft, 13 bis 1400 Pf. Flüssigkeit. Würde diese Quantität unmittelbar über Feuer erhitzt, so würden einige Stunden in der Zeit, aber gewifs nichts an der Güte des Syrups gewonnen werden. Dafs das Geschäft dadurch auch kostspieliger und weniger ergiebig gemacht werde, ist nach unsern bestimmten Erfahrungen hierüber, unrichtig. Dampft man auf dem Feuer unmittelbar in zwei Kesseln ab, so mufs für jede einzelne Pfanne, die 8 bis 900 Pfund Saft fasset, ein eignes Feuer und ein eigner sehr geübter Arbeiter unterhalten

werden; dampfen wir hingegen 17 bis 1800 Pfund in zwei Kesseln des Dampfapparats ab, so ist dazu nicht allein nur ein Arbeiter, der überdiefs noch andere Arbeiten verrichten kann, sondern auch nur eine Feuerung erforderlich, welche, ihres ununterbrochenen Fortganges wegen, nicht viel mehr Brennmaterial verzehrt, als bei der Verdampfung über unmittelbaren Feuer, eine Kesselfeuerung.

Gegen die Einrichtung des Achardschen Abdampfapparates kann mit Recht nur allein bemerkt werden, dafs er wegen des dazu erforderlichen Kupfers sehr kostspielig sey. Es wird anderwärts gezeigt werden, dafs durch eine andere Construktion desselben, sehr viel Kupfer erspart und mit weniger als dem halben Aufwand, ein eben so viel leistender Apparat zu Stande gebracht werden kann.

§. 3.

Deyeux und *Barruel* sagen ferner:

Da der Kalk und die Kreide, welche Achard zusetzen läfst, um die vorher in den Saft gebrachte Schwefelsäure zu sättigen, nie in so genauen Verhältnissen angewandt werden können, um blos die Säuren zu sättigen, so bleibt der Ueberschufs, so zu sagen, aufgelöst oder suspendirt im Syrup und bildet mit den Zuckertheilchen eine Art von Verbindung, welche sehr schwer zu trennen ist und die, so lange sie besteht, dem krystallisirten Zucker, einen äufserst unangenehmen Gesckmack mittheilt, welcher oft selbst dem Raffiniren widersteht.

Dafs es sehr schwer sey, den Zusatz des Kalks genau zu bestimmen, damit blos die freie Säure, sättiget werde, und kein überflüssiger Kalk hinzu- mme, ist eine ausgemachte Wahrheit; und das ssendeste Verhältnifs ist lediglich durch besondere ersuche auszumitteln, weil sowohl die Beschaffen- it des Saftes, als des Kalkes bei dieser Verhältnifs- stimmung entscheiden müssen.

Wenn aber die gehörige Menge Kalk, die *Achard* r alle Fälle nicht bestimmt vorschreiben konnte, e aber durch eigne Versuche gefunden wird, mit m Safte im kalten Zustande vermischt wird, so ist ine grofse Einwirkung desselben auf den Zucker fürchten; indem die vorhandene Säure in diesem stande eine gröfsere Affinität ausübt, als der Zu- er; wenigstens bemerkten wir in diesem Falle kei- n äufserst unangenehmen Geschmack an dem Zu- er, wie *Deyeux* und *Barruel* gefunden haben. Wohl er bemerkten wir ihn am Syrup und am Zucker, enn das richtigste Verhältnifs des Kalkzusatzes *be- utend* überschritten worden war, besonders wenn ch der Vorschrift *Barruel's* und *Isnard's* verfah- n wurde, die in ihrer Denkschrift sagen: *Sobald r Saft im Sieden ist, wirft man pulverisirte reide portionenweise hinein, bis er nicht mehr auf- aust und das Lackmuspapier nicht mehr röthet.* llte diesen Chemikern wohl unbekannt seyn, wie hwierig das Ende des Aufbrausens bei einer sieden- n und mit Schaum bedeckten Flüssigkeit wahrzu- hmen ist, dafs auch einer siedenden Flüssigkeit ch immer, die blaue Farbe des Lackmuspapiers enfalls röthende, Kohlenstoffsäure eingemengt seyn nn, wenn bereits alle nicht expansible Säuren durch

Kalk gesättigt sind, dafs mehrere aller Säure beraubte vegetabilische Säfte, so wie der Extractivstoff, die Eigenschaft besitzen, auf die mit Lackmus gefärbten Stoffe wie eine Säure zu reagiren, und dafs auch der kohlensaure Kalk dem reinen Zucker Kalkgeschmack mittheilt. Es ist nicht zu verkennen, dafs der Zusatz des Kalks sehr leicht übertrieben werden kann, wenn man sich an diese Vorschrift hält, und ein übelschmeckender Syrup und ein Zucker erhalten wird, dessen übler Geschmack selbst dem Raffiniren widersteht.

Wir müssen hier noch bemerken, dafs selbst *Achard* die Menge des Kalks in einem Verhältnisse bestimmt hat, welches uns stets zu grofs geschienen, dafs wir bei Befolgung des von demselben angegebenen Verhältnisses einen Syrup erhielten, der auffallenden Kalkgeschmack äufserte, und deshalb stets eine geringere Quantität anwandten, die ohngefähr einen halben Theil kohlensauren Kalk und ein achtel Theil gebrannten Kalk auf hundert Gewichtstheile rohen Saft beträgt.

§. 4.

Nachdem wir in diesen Bemerkungen nun gezeigt zu haben glauben, dafs die Bemühungen der französischen Chemiker, das Verfahren den Zucker aus den Runkelrüben darzustellen, der Vollkommenheit um keinen Schritt näher gebracht haben *), dafs

---

*) *Döbereiner* bemerkt Bd. 2. S. 369. d. J. sehr richtig, wie sehr es in diesem Fache zur Ehre der Deutschen gereicht, früher darin aus Liebe zur Wissenschaft gearbeitet zu haben, als sie dringendes Bedürfnifs dazu nöthigte. Denn

≥ solches vielmehr ganz in seiner in Deutschland ɔgst verlassenen Verfahrungsart betrachtet haben, ıd dafs die Einwürfe von *Deyeux*, *Barruel* und *nard* gegen das Achard'sche Verfahren durchgängg ohne Grund sind, nur auf vorgefafsten Meinunn, keinesweges aber auf gültigen Erfahrungen beɔhen: so bleibt uns noch übrig, zu beleuchten, as *Hermbstädt* von den Verdiensten *Achards* um esen Gegenstand sagt.

Hermbstädt stellt nämlich in seiner *Anleitung zur praktisch-ökonomischen Fabrication des Zuckers, und eines brauchbaren Syrups aus den Runkelrüben*, *Berlin* 1811. 8. im zehnten Abschn. S. 82—86. §. 175—187. *eine Vergleichung der hier beschriebenen Fabrication des Zuckers und Syrups aus den Runkelrüben, mit der von Hrn. Director Achard angegebenen an*, und

bemerkt dabei in einer Note: *Eine nähere Beschreibung seines Verfahrens findet sich in dem von ihm herausgegebenen gröfsern Werke, so wie auch in einem kleinern, betitelt: Die Zucker- und Syrups-Fabrication aus Runkelrüben*, mit 4 Kupfertaf. 1810. und §. 176 sagt er ferner:

---

schon bei den wohlfeilsten Preisen des indischen Zuckers lehrte *Marggraf* Zucker aus Runkelrüben darstellen. Es ist interessant, dafs eben jetzt, wo das Ausland sich so lebhaft für Bereitung des Runkelrübenzuckers in Bewegung setzt, wieder ein Deutscher ein ganz neues, weit vortheilhafteres und auch für die Chemie als Wissenschaft höchst wichtiges Verfahren zur Gewinnung des Zuckers erfand. Wir meynen *Kirchhof's* merkwürdige Erfindung.

d. H.

Um diejenigen, die sich, wenigstens vergleichungsweise, mit der Achard schen Methode beschäftigen wollen, hiezu in den Stand zu setzen, soll das Wesentliche jener Methode hier vorgetragen werden.

§. 5.

Eine Vergleichung der von Hermbstädt aufgestellten Methode *Achards* mit der von Achard in den angeführten Schriften *wirklich* aufgestellten ist nothwendig, um die Bemühungen *Hermbstädts* gehörig zu würdigen. Hermbstädt sagt nämlich von der Achard'schen Methode: -

§. 177. *Wenn die Rüben verkleinert sind und der Saft ausgepreſst worden ist, wird derselbe in steinerne Töpfe gefüllt und, für jedes Berliner Quart, ein halb Loth gute concentrirte Schwefelsäure (Vitriolöl) zugesetzt.*

Da nach Hermbstädts eigener Angabe (§. 63.) ein Quart 2 ½ Pf. Berl. Gew. beträgt, und 110 Pf. Berl. Gew. 132 Pf. Schlesinger Gew. gleich sind, so müſsten nach diesem Verhältnisse, 42 Pf. Schlesing. Gew. Saft, 35 Pf. Berl. oder 14 Quart Berliner entsprechen, und diesen 7 Loth concentrirte Schwefelsäure zugesetzt werden.

Hier hat sich *Hermbstädt* aber sehr geirrt, denn *Achard* schreibt §. 206 u. §. 207 S. 113 seines gröſsern Werkes bestimmt vor, zu 42 Pf. Schles. Gew. Saft, 11 ¾ Loth *verdünnte* Schwefelsäure zu mischen, die *schon vorher* in dem Verhältnisse mit Wasser *verdünnt ist*, daſs auf 100 Theile concentrirte Schwefelsäure von 70° B. 239 Theile Wasser gekommen

sind, welches auf 42 Pf. oder 14 Quart demnach nur 3,45 Loth., oder noch nicht einmal halb so viel beträgt, als *Hermbstädt* vorgiebt *).

In dem angeführten kleinern Werke (vom Jahr 1810) gibt *Achard* gar keine Gewichtsbestimmung der Schwefelsäure, sondern schreibt nur S. 31 u. 32. §. 29—32 vor, ein Maafs von 2 $\frac{16}{32}$ Zoll Höhe und $\frac{10}{12}$ Zoll Durchmesser mit verdünnter Schwefelsäure auf jedes Maafs von 8 schlesischen Pfunden Runkelrübensaft einzutragen, welches auf 2 $\frac{1}{2}$ Pfund, oder 1 Berliner Quart, aber ebenfalls nur ohngefähr $\frac{1}{4}$ Loth concentrirte Schwefelsäure austrägt **).

Ferner sagt Hermbstädt §. 178. S. 84. dafs der gesäuerte Saft

von dem darunter liegenden Magma abgegossen, oder filtrirt werden kann.

Von diesem Umstande erwähnt Achard in seinem gröfsern Werke, §. 210—218 und §. 425—426, wo von der fernern Behandlung, namentlich der

---

*) In den angeführten §. 1. des Achard'schen Werkes scheint jedoch in der Angabe ein Irrthum zu seyn, wo Achard 677 Gr. concentrirte Schwefelsäure auf 100 Pf. Saft vorschreibt, welches mit jener Angabe von 11 $\frac{3}{4}$ Loth verdünnter, und der des H. Neubeck (§. 390. u. §. 420.) von 3 $\frac{111}{241}$ Loth concentrirter auf 42 Pfund Saft nicht übereinstimmt. Indefs alle Achard'sche Angaben sind doch weit geringer, als die Hälfte der Menge, welche Hermbstädt angiebt.

**) Hier hat sich in den Kupfern dieses Achard'schen Werkes wieder ein Fehler eingeschlichen, indem das in Fig. 31 abgebildete Gefäfs zur Messung der verdünnten Säure, dem beigefügten Mafsstabe nach, um ohngefähr das Doppelte vergröfsert abgebildet ist.

Klärung des gesäuerten Saftes, die Rede ist, nicht das geringste, und in seinem kleinem Werke schreibt er §. 35. S. 34. ausdrücklich vor,

das Klare nebst dem Dicken in den Klärkessel einzutragen.

Und wer könnte auch wohl daran zweifeln, daſs dieses geschehen muſs, da gerade von diesem Umstande das Gelingen der folgenden Klärung und die Erreichung des Zweckes gänzlich abhängt, und das Gegentheil nicht gesagt ist.

Hermbstädt sagt weiter von der *Achard'schen* Methode §. 182. S. 85.

Der klare Saft wird nun von dem darunter liegenden Gips abgezogen, und so gelinde wie möglich abgedunstet, bis eine Probe des herausgenommenen Syrups, nach dem Erkalten, eine dünnflüssige Beschaffenheit erkennen läſst.

Achard beschreibt in seinem gröſsern Werke §. 239—242., und in seinem kleinern §. 39, die vorzunehmende Abdampfung vollständig, aber auf eine wesentlich verschiedene Art von der, welche *Hermbstädt* angiebt.

Was endlich *Hermbstädt* §. 183. S. 85. von der weiteren Klärung des schon eingedickten Syrups mit Milch oder Eiweiſs anführt, dieſs hat *Achard* nicht angegeben und es ist diese fernere Klärung auch gar nicht nothwendig, sondern der Syrup ist, wie *Achard* §. 243 bestimmt sagt, *krystallisirbarer Syrup*, nach §. 246, *ganz klar*, und es kann sich aus solchen in den Sedimentirtöpfen nichts als der noch darin vorhandene Selenit absondern. Wenn *Hermbstädt* bei seinem Verfahren eine solche Klärung des Syrups

nöthig hatte, so ist dieses ein hinreichender Beweis, dafs derselbe nicht richtig bereitet worden war, wie es auch aus seiner Beschreibung nur zu deutlich erhellet.

Diese wenigen Bemerkungen werden hinreichen, um einzusehen, dafs *Hermbstädt* das Achard'sche Verfahren nicht genugsam geprüft haben kann, indem er eine ganz andere Methode für die Achard'sche ansieht, und zwar eine solche, welche fast alle diejenigen Fehler in sich vereinigt, denen auszuweichen *Achard* sich so ernstlich und mit so vielem Glück bemühte. Die Nachwelt wird beurtheilen können, durch wessen Bemühungen, ob Achards oder der vorher genannten Chemiker, dieser für ganz Europa so wichtige Industrie-Gegenstand die gröfsten Fortschritte gemacht hat; uns kam es zu, das Resultat unpartheyischer Untersuchung und mehrjähriger Erfahrung vorzulegen.

Chemische
und
physiologische Bemerkungen
über den
Saft der Ahornbäume und insbesondere des Feldahorns (acer campestre L.),

vom
Prof. Joh. Andr. v. Scherer,
Ritter des österreich. kaiserl. Leopoldordens, in Wien.

(Im Auszuge aus einer Abhandl. in den medicin. Jahrbüchern des österreich. Staates. 1811. Wien bei Beck. S. 204.)

Als Mitglied einer von Sr. Majest. dem Kaiser im Winter v. J., zur Anstellung von Versuchen über die Zuckererzeugung aus dem Safte der Feldahorne im Prater bei Wien, aufgestellten Kommission hat Hr. Prof. v. Scherer diese Gelegenheit benützt, einige chemische Untersuchungen des Saftes des Feldahorns vorzunehmen, soviel ihm sein damaliger Gesundheitszustand gestattete.

„Der Saft des *Feldahorns*, wie ihn der Baum aus der Wunde tröpfelt, ist wasserhell, in gröfsern Mengen gesammelt, unvollkommen durchsichtig und sanft ins Milchweifse spielend. Sein Geschmack ist rein, bald mehr, bald minder süfslich, und sein specifisches Gewicht veränderlich.

Mit Reagentien geprüft, bietet er folgende Erscheinungen dar. Die mit Lackmus und Curcuma gefärbten Papiere bleiben unverändert. Die salzsaure Barytauflösung bewirkt keinen, das Barytwasser einen schwachen, die salpetersaure Silberauflösung einen bedeutenden und das kleesaure Kali einen starken Niederschlag.

Hieraus ergiebt sich, daſs der frische Feldahornsaft weder eine Säure, noch ein Kali vorwaltend, auch kein schwefelsaures Salz, wohl aber etwas Kohlenstoffsäure, ein kalkhaltiges und vielleicht auch ein salzsaures Salz enthalte. — Frischer Ahornsaft, bis zum Siedepunkt erhitzt, entbindet im Anfange seinen sogenannten Eyweiſsstoff, in Gestalt eines milchweiſsen, lockeren Schaumes. Späterhin fällt ein ähnlicher Stoff in zarten Flocken zu Boden in dem Verhältniſs, in welchem er mehr und mehr sich eindickt. Ersterer verhält sich, in Ansehung seiner Eigenschaften ganz so, wie jener Stoff, der bei dem ausgepreſsten Safte der Runkelrüben bei einem gewissen Hitzgrad entstehet *). Beim Erkalten des bis zur Syrupdicke eingekochten Saftes setzt sich, nach Maaſsgabe der angewandten Saftmenge, eine mehr oder minder beträchtliche Menge eines erdeähnlichen Stoffes ab, den wir jetzt näher betrachten wollen.

Von allem anhängenden Syrup mit reinem Wasser befreit und getrocknet, stellt dieses Sediment einen gelblichweiſsen, lockern, feinkörnigen mit Ey-

*) S. Ueber Gerbesäure in frischen und trockenen Pflanzenkörpern v. Joh. A. Scherer. Prag 1804. S. 21 (aus der Abhandl. der k. böhm. Gesells. d. Wissensch.).

weifsfasern vermengten Stoff dar. In diesem Zustande bleibt es an der Luft trocken, widrigenfalls, mit etwas Syrup noch versüfst, zieht es Feuchtigkeit an und wird weich. Sein Geschmack ist schwachsäuerlich, und hintennach salzig. Es löset sich in mäfsig starker Salpetersäure ohne Aufbrausen, und in einer hinreichenden Menge Wasser bis auf einen geringen Rückstand, der flockiger Eyweifsstoff ist, ganz auf. Das Sediment besteht demnach aus einem Gemenge von sandartigen Salzkrystallen und Eyweifsstoff. In diesem sind die Krystallchen so eingehüllt, dafs man an dem im Sonnenlichte betrachteten Gemenge nur wenig glänzende Punkte wahrnimmt.

Im Feuer behandelt, bei dem Zutritte der Luft, bläht sich dieses Sediment stark auf und verkohlt zum Theil. In diesem Zustande besteht es in verkohltem Eyweifsstoffe und einer Erde, die sich in der Salpetersäure aufbrausend auflöset, und mit Schwefelsäure Gyps bildet, also aus kohlenstoffsauren Kalk. Fortgesetzt geglüht, bis es durchaus weifs erscheint, ist es dann reiner Kalk, der eine Spur von Salzsäure zeigt. Was nicht Kalkerde ist, kommt in einer so geringen Menge vor, dafs ich es defshalb noch nicht mit Zuverläfsigkeit zu nennen wage. 100 Theile eines solchen trockenen Sediments verlieren durch das Ausglühen 60 Theile am Gewichte.

Um auszumitteln, ob das salzige Sediment aus mehreren Salzen bestehe und aus welchen, habe ich den Weg der Krystallisation eingeschlagen, indem ich davon eine von Eyweifsflocken abfiltrirte reine Auflösung im Wasser bis zur Erscheinung eines Salzhäutchens abdampfen und dann ruhig stehen

ließs. Ich erhielt ein Salz in Krystallform, das folgende Eigenschaften besitzt:

Es bildet theils kleine, gegen beide Endflächen schmaler zulaufende und mehrentheils abgestumpfte Säulen; theils kleine, zusammengehäufte, unregelmäfsige Blätter, die aus sehr kleinen Säulchen zu bestehen scheinen. Erstere Bildung findet beim langsamen, letztere beim beschleunigten Abdampfen Statt. Es ist weifs, wenig durchscheinend, matt glänzend, hat einen äufserst schwachen rein säuerlichen Geschmack, und bleibt an der Luft beständig. Im Wasser ist es schwer auflöslich; 1000 Theile Wasser bei 22° R. lösen 9, und 1000 Theile kochendes Wasser 17 Theile. Seines Krystallwassers beraubt, zerfällt es im Wasser zu einem feinen Pulver und löset sich dann geschwinder.

Zu Reagentien verhält es sich wie der frische Saft des Ahorns, nur mit dem Unterschiede, dafs das salpetersaure Silber die Auflösung desselben nicht trübt, wenn es rein, und durch eine zweite Krystallisirung erhalten worden ist. Im Feuer wird es zerlegt. Mit starker Schwefelsäure erhitzt, verbreiten sich aus der dunkelbraunen Flüssigkeit, angenehm riechende Dämpfe.

Hieraus erhellet zur Genüge, dafs dieses Salz aus einer Pflanzensäure und Kalkerde besteht. Wie sich aber diese Säure zu andern Erden, Kalien und Metallen verhalte, bleibt hier unberührt. Ich werde indefs die karakteristischen Eigenschaften unsers Salzes mit den Hauptcharakteren derjenigen Salze, die in den Säften anderer Bäume entdeckt worden sind, zusammenstellen, damit aus der Vergleichung derselben von selbst hervorgehe, inwiefern es sich

von ihnen unterscheide. Diese Salze sind erstens der essigsaure Kalk, den zuerst Vauquelin in den Säften verschiedener Bäume, z. B. der Birke (Betula alba L.), der Ulme (ulmus camp. etc.) u. a. m. entdeckt hat; dann der apfelsaure Kalk, den viele Pflanzen- und Fruchtsäfte enthalten, und endlich der maulbeerbaumholzsaure Kalk, den der groſse Analytiker *Klaproth* in einem salzigen Ueberzug auf der Rinde des weiſsen Maulbeerbaums (Morus alba L.) von *Palermo* in Sizilien zuerst entdeckt hat.

Der essigsaure Kalk bildet feine, nadelförmige Krystalle, die an der Luft verwittern; sein Geschmack ist bitterlich und etwas scharf; löset sich leicht im Wasser. — Unser Salz hingegen erscheint in ganz anderer Krystallform, bleibt luftbeständig, besitzt einen reinen schwach säuerlichen Geschmack und ist im Wasser schwer auflöſslich.

Der saure apfelsaure Kalk. Seine Krystallisirbarkeit und Krystallform sind noch nicht ausgemittelt; sein Geschmack ist empfindlich sauer; ändert daher auch das Lackmuspapier in roth, und löset sich leicht in Wasser. — Lauter Eigenschaften, die unserm Salze nicht zukommen. Ueberdieſs fallen sowohl der saure als der neutrale apfelsaure Kalk das Silber aus seiner Auflösung; das reine Ahornsalz fällt es nicht.

Mit dem maulbeerholzsauren Kalke hat unser Salz, von Seite der Schweraufløslichkeit und Luftbeständigkeit der Krystalle, die meiste Aehnlichkeit; dagegen ist es von Seite der Krystallform und des Geschmackes ganz von demselben verschieden, da jenes den Geschmack eines bernsteinsauren Salzes hat. — Da sich also unser Salz ganz eigen charakterisirt, folglich auch eine eigene Säure besitzen

mufs: so sey es deshalb zur Bezeichnung des Baumes mit seinem Namen *feldahornsaurer Kalk* genannt.

Nun noch wenige Worte über die Flüssigkeit, die nach der Krystallisirung des erwähnten Salzes zurückbleibt. Ihre Farbe ist weingelb, ihr Geschmack bitterlich salzig, und ihr. Verhalten zu Reagentien gleich dem Verhalten des Ahornsalzes. Sie fällt das Silber aus seiner Auflösung häufig, das sodann in mehr Salpetersäure nicht auflöslich ist. Durch die Platinauflösung wird sie nicht getrübt, daher wird auch hier weder Kali noch Ammonium angedeutet. Sie trocknet ein, theils in Gestalt eines schwer auflöslichen gelben Pulvers, theils in Gestalt eines leichter aufzulösenden gummiglänzenden Stoffes und bleibt an der Luft beständig trocken.

Ob die Säure des neuen Salzes, als solche, auch im Baumsaft existire, oder ob sie erst während des heifsen Eindickens des Saftes erzeugt werde? Ich behaupte das erstere, und zwar aus dem Grunde, weil der Kalk im Safte nicht in Kohlenstoffsäure aufgelöset ist. Folglich ist er mit seiner Säure verbunden als ahornsaurer Kalk im Rohsafte vorhanden. Auch bleibt das Ahornsalz im Sedimente unverändert, wenn gleich letzteres, mit etwas Syrup gemengt, in die saure und faule Gährung übergeht."

Der Verfasser schliefst seine Abhandlung mit mehreren interessanten physiologischen Bemerkungen über die Zuckerbildung im Safte der Ahorne während des Winters, die mit der Zuckererzeugung in anderen Pflanzen während der Sommerwärme zu contrastiren scheint. Er läfst eine weitere Fortsetzung seiner Versuche hierüber hoffen.

Ueber die Scheidung des Mangans vom Eisen, und das Verhältniſs des Mangans gegen einige Reagentien,

vom

Prof. C. H. Pfaff, in Kiel.

Seitdem Scheele durch seine treffliche Abhandlung vom *Braunstein* und dessen Eigenschaften *) für die genauere chemische Kenntniſs dieses Metalls die Bahn gebrochen, lehrte uns Bergman, dessen Arbeiten für den Analytiker stets Muster bleiben, zuerst eine Methode, das Mangan vom Eisen zu scheiden. Man solle das auf Mangan verdächtige Eisen, in einer reichlichen Menge Salpetersäure aufgelöst, bis zur Trockne abrauchen und glühen und den Rückstand mit verdünnter Salpetersäure, welcher man etwas Zucker zugesetzt, behandeln, die Säure werde das Mangan auflösen und das Eisenoxyd unaufgelöst zurücklassen **). Indessen bemerkt er selbst, daſs man, da die Salpetersäure in diesem Falle doch im-

*) Schwed. Abhandlungen für das Jahr 1774. XXXVI. Bd. S. 95 fg. S. 183 fg.

**) Diss. de mineris ferri albis in den opusc. chem. et phys. II. p. 225.

mer etwas Eisenoxyd mit auflöse, die salpetersaure Auflösung durch kohlensaures Kali niederschlagen, den Niederschlag glühen, und von neuem auf dieselbe Weise mit verdünnter Salpetersäure behandeln solle. Aber auch bei dieser zweiten Operation wird die Salpetersäure doch noch etwas Eisenoxyd mit auflösen. Derselbe Fall wird auch stattfinden, wenn man nach dem zweiten Vorschlage Bergmans Essig statt der verdünnten Salpetersäure nimmt, und wollte man, wie gleichfalls Bergman vorschlägt *), nunmehr diesen kleinen Rückhalt von Eisen, der in die saure Auflösung mit übergegangen ist, durch tropfenweises Zusetzen von Ammonium oder kohlensaurem Kali, wodurch das Eisen zuerst gefällt wird, absondern, so würde es doch immer an *einem sichern Kriterium* fehlen, woran man den Anfang des Niederfallens des Manganoxyds erkennen könnte. Bergman giebt noch eine andere Methode an, die noch unfehlbarer seyn soll — nämlich die Niederschlagung des mit Mangan vereinigten Eisens aus einer Auflösung in *überschüssiger* Salpetersäure durch blausaures (Eisen) Kali, wo das niedergeschlagene Mangan durch zugesetztes Wasser vollkommen wieder aufgelöst werden soll **). Ich werde hierauf weiter unten zurückkommen.

Vauquelin befolgte in seiner Analyse des natürlichen phosphorsauren Eisenmanganerzes ***) im Wesentlichen die Bergmanische Methode der wiederholten Auflösung der beiden mit einander verei-

*) a. a. O. S. 226.

**) Opusc. ch. et ph. Vol. II. p. 453.

***) Annales de Chimie XLI. S. 242.

nigten Oxyde des Mangans und Eisens in Essigsäure nach jedesmaligem Abrauchen bis zur Trockne, und sieht als das Merkmal der vollständig geschehenen Abtrennung der beiden Oxyde von einander die Farbenlosigkeit der Auflösung und die weiſse Farbe des Niederschlages durch blausaures (Eisen) Kali an. An einem andern Orte schlägt Vauquelin vor, die Salzsäure zur Auflösung anzuwenden und dann zur Fällung das neutrale kohlensaure Kali zu gebrauchen, wodurch blos das Eisenoxyd niedergeschlagen werde. Indeſs werden wir weiter unten sehen, daſs dieses sich nicht so verhalte.

Richter hatte erst die Niederschlagung durch *weinsteinsaures Kali* in Vorschlag gebracht *), verlieſs aber nachmals diese Methode als unsicher, da auch etwas Eisenoxyd mit dem weinsteinsauren Braunsteinoxyde zugleich niederfalle, und empfahl dagegen eine der Bergmanischen ähnliche Methode, nur daſs er statt der Salpetersäure, oder Essigsäure Schwefelsäure anrieth, und den letzten Rückhalt von Eisenoxyd, der sich in der Auflösung befinden möchte, durch *bernsteinsaures Natrum* niederzuschlagen vorschrieb **). Ohne Zweifel führt diese Methode zu ihrem Zwecke, aber nur auf einem sehr langen Umweg.

Klaproth, dessen *Beiträge zur chemischen Kenntniſs der Mineralkörper* die lehrreichste Schule für den Analytiker sind, vervollkommnete im Fortgange seiner Arbeiten allmählig seine Methode, das Man-

*) Ueber die neuern Gegenstände der Chemie. St. 1. S. 32.

**) Macquers chemisches Wörterbuch von Richter, I. 432. 433.

ganoxyd vom Eisenoxyd zu trennen. Bei Zerlegung des *Scheelerzes* *) trennte er diese Oxyde dadurch von einander, daſs er die beide enthaltende salzsaure Auflösung erst mit kohlensaurem Kali bis zur anfangenden Trübung versetzte und alsdann kochte, wobei sich Eisenoxyd in braunen Flocken ausschied, worauf die übrige Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali völlig gesättigt wurde, wodurch noch ½ Gr. weiſses an der Luft ins Braune übergehendes *Braunsteinoxyd* abgetrennt wurde. Dasselbe Verfahren befolgte Klaproth in der Zerlegung des *strahligen Graubraunsteinerzes* **), so wie des erdigen *Schwarzbraunsteinerzes* ***). Daſs indeſs dieses Verfahren keine *hinlängliche Genauigkeit* gewähre, ist von selbst einleuchtend, auch möchte namentlich der Umstand, daſs das weiſse kohlensaure Manganoxyd durch die Einwirkung der Luft braun wurde, beweisen, daſs es etwas Eisenoxyd mit beigemischt gehabt habe. Dieselbe Methode befolgte auch Klaproth bei den Zerlegungen, welche den Inhalt des vierten Bandes seiner Beiträge ausmachen, namentlich in der Zerlegung des *Bohnerzes* ****), des *Dolomits* *****), nur mit dem kleinen Unterschiede, daſs die salpetersalzsäure Auflösung, welche beide Oxyde enthielt, erst *kalt* durch kohlensaures Natrum gefällt wurde, um das Eisenoxyd abzuscheiden, worauf die filtrirte farbenlose Flüssigkeit zum Sieden gebracht, und das Mangan durch ätzendes Kali gefällt wurde. In der

*) III. 44. **) Beiträge III. S. 304.

) a. a. O. S. 311. *) Beiträge IV. S. 128.

*****) a. a. O. S. 204.

Zerlegung des *Spatheisensteins* *) würde die salpetersalzsaure Auflösung beider Oxyde kalt mit kohlensaurem Natrum versetzt, bis die darüber stehende Flüssigkeit ungefärbt erschien, und nun erst die bloses Manganoxyd haltende Flüssigkeit siedend mit kohlensaurem Natrum niedergeschlagen. Wie schwierig ist es aber den Punkt, wo die vollkommene Farbenlosigkeit eintritt, genau zu treffen, und wie unsicher ist überhaupt dieses Criterium, da durch den Zusatz einer Auflösung des kohlensauren Natrums die Flüssigkeit verdünnt, und schon durch diese blose Verdünnung Farbensosigkeit erzeugt werden kann, auch wenn noch Eisenoxyd aufgelöst gehalten wird? Es ist auch auffallend genug, dafs Klaproth den *leinblüthfarbenen* Niederschlag, welchen die manganhaltige Auflösung mit dem blausauren Eisenkali gab, als einen Beweis anfuhrt, dafs diese Flüssigkeit kein Eisen mehr enthalten habe. Genauer war indefs die Methode, welche Klaproth in der in eben diesem 4ten Bande enthaltenen Zerlegung des *Wiesenerzes* **) befolgte, indem er sich bei derselben des *bernsteinsauren Natrums* bediente, um das Eisenoxyd vom Manganoxyd zu trennen. Dieser Methode blieb er dann auch in seinen neuesten Zerlegungen, die den Inhalt des Vten Bandes seiner Beiträge ausmachen, *gröfstentheils* getreu, namentlich in der Zerlegung des *gemeinen Glimmers*, von Zinnwalde ***) des grofsblätterigen Glimmers aus Siberien ****), des Gadolinits von Bornholm *****); nur

*) a. a. O. S. 107. **) S. 123.

) S. 64—69. *) S. 69—79. *****) S. 173.

in der Zerlegung des rothen Granats von Grönland *) befolgte er die frühere unsichere Methode.

Dr. John glaubte an dem *kleesauren Kali* ein sicheres Mittel gefunden zu haben, das Eisenoxyd vom Manganoxyd aus einer salzsauren Auflösung beider zu trennen, indem das Eisenoxyd als unauflösliches kleesaures Eisen zu Boden falle, während das Manganoxyd aufgelöset bleibe **). Indeſs hat Bucholz durch überzeugende Versuche dargethan, daſs diese Methode auf keine Weise zum Zwecke führe, indem vielmehr das kleesaure Manganoxyd unauflöslicher als das kleesaure Eisenoxyd sey, und aus einer Auflösung, welche beide vereinigt enthalte, beide zusammen, und zwar das Manganoxyd im Anfange in gröſserer Menge als das Eisenoxyd, mit der Kleesäure verbunden niederfallen ***). Endlich hat Berzelius *die benzoesauren Neutralsalze*, deren Säure mit den Eisenoxyd ein unauflösliches, mit dem Manganoxyd ein auflösliches Salz bildet, statt der bernsteinsauren Neutralsalze zur Trennung dieser beiden Oxyde von einander empfohlen ****). Diese kurze historische Darstellung zeigt hinlänglich, wie schwierig überhaupt die Trennung dieser beiden Oxyde sey. Um die einigermassen noch schwankende Wahl zwischen diesen verschiedenen Methoden zu bestimmen, und das Urtheil über die Unzuverläſsigkeit einiger derselben noch mehr zu fixiren, habe ich nachfolgende Versuche angestellt.

---

*) S. 131—137.

**) Gehlens Journ. für Chem. und Phys. III. Bd. S. 452 fg.

***) Gehl. Journ. der Chem. u. Phys. IX. Bd. S. 673—681.

****) Gehl. Journ. für Ch. und Phys. II. Bd. S. 286.

Sechster Versuch.

Eine sechste gleiche Portion wurde mit *blausaurem (Eisen) Kali* gefällt, der weifse Niederschlag hatte kaum einen leichten Strich ins Blauliche, wurde getrocknet grünlich, und betrug 52 Grane.

Siebenter Versuch.

Eine siebente gleiche Portion von einer anderweitigen Auflösung einer neuen Portion des Ilefelder Graubraunsteinerzes wurde mit kohlensäuerlichem Natrum bis zur anfangenden leichten Trübung versetzt, und dann eine Auflösung des *benzoesauren Natrums* hinzugethan; es erfolgte keine Spur von Niederschlag. Es wurde nunmehr eine salzsaure Auflösung von 10 Granen Eisenoxyd hinzugesetzt, der erhaltene Niederschlag betrug 12 ½ Grane benzoesaures Eisenoxyd, welche geglüht 8 ¾ Grane Eisenoxydul gaben. Die übrige Auflösung, mit kohlensäuerlichem Kali vollkommen niedergeschlagen, gab 20 ¾ Gran eines ziemlich lockern, bräunlichen, durchs Trocknen noch bräunlicher werdenden Niederschlages. Auch hier mochte ein harziger Rückhalt der Benzoesäure zur Färbung beigetragen haben.

Achter Versuch.

Eine gleiche Portion der Auflösung wurde mit kohlensäuerlichem Natrum bis zur Erscheinung weifslicher Flocken neutralisirt, und hierauf eine Auflösung von *weinsteinsaurem Kali* hinzugesetzt.

a.) Es erschien im ersten Augenblicke kein Niederschlag, erst in der Kälte setzten sich zuerst allmählig vollkommen weifse, seidenartig glänzende, sehr zarte Krystalle in Form von länglichen vierseitigen und

sechsseitigen schmalen Tafeln ab, die zum Theil auch als sechsseitige Säulen mit zwei breiten Seitenflächen erschienen — ihre ganze Menge betrug 27 Grane, und nach allen Versuchen, die ich mit einem kleinen Theile derselben, da der gröſste Theil durch ein Versehen der nähern Untersuchung entzogen worden war, anstellen konnte, verhielten sie sich als *reiner Weinstein*; —

b.) auf sie folgte ein zweiter Anschuſs von gelblicher Farbe; die sehr kleinen Krystalle erschienen unter dem Microscope als vier- und sechsseitige Säulen mit zwei breitern Seitenflächen, und mit zwei auf diesen aufsitzenden Flächen zugeschärft, die zum Theil so weit ausgedehnt waren, daſs die Krystalle ein octaedrisches Ausehen erhielten. Bei genauerer Untersuchung verhielt sich dieser krystallinische Absatz als *weinsteinsaures Mangan*; mit Wasser gekocht verhielt es sich völlig wie das *benzoesaure Eisen*, es wurde nämlich theilweise zersetzt, der gröſsere Theil der Säure mit einem Theil des Oxyds löste sich auf, und ein Rückstand mit Ueberschuſs von Braunsteinoxyd blieb unaufgelöst, übrigens zeigten die Reagentien in diesem gelblichen weinsteinsauren Mangan keine Spur von Eisenoxyd. Insbesondere war der Niederschlag aus der salzsauren Auflösung des durch Glühen aus diesem weinsteinsauren Mangan erhaltenen Manganoxyds mit blausaurem Eisenkali *weiſs*, und nur später färbte sich die daneben stehende Flüſsigkeit *blaulich grün*.

Neunter Versuch.

Eine Auflösung des Mangans in Salzsäure wurde mit Salpetersäure von 1,051 specifischem Gewicht

versetzt, und *blausaure* (Eisen) *Kali*-lösung hinzugethan. Es sonderte sich ein brauner Niederschlag ab, der aber durch reichlich zugesetztes Wasser sich vollkommen auflöste. Wurde die *blausaure Eisenkali-lösung* zuerst zur Auflösung des Mangans in Salzsäure hinzugethan, so löste sich auch dann der bereits gebildete Niederschlag in Salpetersäure unter reichlichem Zugiefsen von Wasser wieder auf. Diese Lösung hatte eine gelbliche Farbe. Gesättigtes kohlensaures Kali schied in der Kälte nichts daraus ab, durch Aufkochen und Abrauchen trennten sich erst die *bräunlichen Flocken* des Manganoxyds. Wurde zu dieser gelblichen Lösung auch nur ein Tropfen von schwefelsaurer, oder salzsaurer Eisenoxydauflösung hinzugethan, so entstand sogleich ein Niederschlag von Berlinerblau.

Aus diesen Versuchen ergeben sich folgende Resultate:

1.) Die von Vauquelin vorgeschlagene Methode, das Eisenoxyd von Manganoxyd durch *vollkommen kohlensaures Kali* zu trennen, ist unsicher, da selbst in der gewöhnlichen Temperatur das Braunsteinoxyd zum Theil dadurch abgetrennt wird (dritter Versuch).

2.) Die von Bergman vorgeschlagene Methode, durch Niederschlagung aus einer Auflösung beider Oxyde in überschüssiger Salpetersäure, vermittelst des blausauren Kalis und Verdünnung mit Wasser, das Manganoxyd von dem gebildeten Berlinerblau abzutrennen, ist allerdings anwendbar (neunter Versuch).

3.) Der Niederschlag, den das blausaure (Eisen) Kali in einer salzsauren Auflösung des reinen Man-

ganoxyds bildet, ist wenigstens im Anfange vollkommen *weifs*, und wenn sich nachmals etwas Blauliches zeigt, so rührt es wohl von der allmähligen Färbung des aus dem *blausauren Eisenkali* mit niedergefallenen weifsen blausauren Eisenoxyduls her. Wenn daher Bergman behauptet *), dafs der Niederschlag aus der Manganauflösung im Anfange *blau*, bald aber mit *gelber* Farbe niederfalle, und daher getrocknet wegen der Vermischung dieser beiden Farben *grünlich* erscheine, so mag diefs von einer Verunreinigung des Mangans mit Eisen hergerührt haben. Ein ähnlicher kleiner Rückhalt von Eisenoxyd mag in Klaproths Versuchen die *Leinbluthenfarbe*, die der Niederschlag gleich *anfänglich* zeigte, hervorgebracht haben, denn, wie schon bemerkt, ist der Niederschlag des ganz *reinen Mangans* im Anfange *vollkommen weifs*, und erst nach und nach entwickelt sich etwas von blaulicher Tinte. Nach Proust soll der Niederschlag des Mangans mit dem blausauren Eisenkali *pfirsichblühroth* seyn **). Diese von allen übrigen Angaben so auffallend abweichende Behauptung hat eine zu grofse Autorität für sich, um sie ohne weiters als grundlos verwerfen zu können. Auch Vauquelin erhielt, als er die salpetersaure Auflösung des phosphorsauren Eisenmangans bis zur Trockne abgeraucht und dann wieder in destillirtem Wasser aufgelöst hatte, durch das blausaure Eisenkali einen Niederschlag von *Lila*, oder vielmehr von *Pfirsichblüthfarbe*, stellte auch mit diesem Nie-

---

*) De Cobalto. Op. Vol. IV. 378.

**) Thatsachen zur Geschichte des Braunsteins, in *Gehlens* Journ. der Ckemie und Physik. III. 579.

derschlage einige Versuche an, ohne sich indessen über seine Natur weiter zu erklären *), und Klaproth bemerkte bei Untersuchung der Auflösung des *strahligen Graubraunsteinerzes* von Ilefeld in Salzsäure mit verschiedenen Reagentien, daſs das blausaure Eisenkali einen *pfirsichblüthfarbenen* Niederschlag bewirkt habe **). Ich erhielt gleichfalls bei Untersuchung eines *Bleyschweifes* aus einer Auflösung, die, nach Wegschaffung des Bleyes durch Salpetersäure, mit Salzsäure gemacht war und welche Mangan enthielt, mit *blausaurem Eisenkali* einen *pfirsichblüthfarbenen* Niederschlag. Woher diese Anomalie rührte, wage ich jetzt noch nicht zu entscheiden, kaum möchte ich diese Farbe einem Rückhalte an *Kupfer* zuschreiben, welcher nach Johns Bemerkung ***) sie allerdings verursachen könnte — ich habe die Analyse dieses Bleyschweifes von neuem vorgenommen, und werde zu seiner Zeit die Resultate derselben in diesem Journale mittheilen. Auf jedem Fall verdient die Sache alle Aufmerksamkeit — es wäre möglich, daſs eine *besondere Oxydationsstufe* des Mangans diese Farbe verursachte — möglicher Weise könnte auch ein Rückhalt von einem andern noch unbekannten Metall, wenigstens in jenem Bleyschweif, wie ich nach andern Versuchen einigen Grund zu schlieſsen habe, im Spiele gewesen seyn. So viel können wir aber behaupten, daſs die Angabe Prousts wenigstens für die gewöhn-

*) Ann. de Chymie. XLI. S. 242.

**) Beyträge VI. 306.

***) Gehl. Journal für Chemie und Physik. III. 452.

liche Oxydationsstufe des Mangans *unrichtig* ist, dafs sie nicht als Regel angenommen werden kann, um als solche in Lehrbücher aufgenommen werden zu können, wie Stromeyer in seinem sonst so trefflichen Lehrbuche *) gethan hat — der Niederschlag des Mangans mit dem blausauren Eisenkali ist vielmehr im gewöhnlichen Falle *weifs*.

4.) Die Scheidung des Mangans von Eisen durch *weinsteinsaures Kali* ist nicht ganz sicher, weil das weinsteinsaure Mangan ziemlich auflöslich in Wasser ist.

5.) Die *bernsteinsauren* und *benzoesauren Neutralsalze* führen gleichmäfsig zum Zweck. Wenn von Abtrennung des Eisenoxyds aus Auflösungen, die ausser dem Manganoxyd noch andere Metalloxyde oder Erden enthalten, die Rede ist, so gebührt unstreitig von diesen beiden Gattungen von Salzen derjenigen der Vorzug, die am ausschliefsendsten das Eisenoxyd niederschlägt, und mit den übrigen Metalloxyden und Erden auflösliche Verbindungen bildet. Um diesen Punkt zu entscheiden, stellte ich eine Reihe von Versuchen an, welche folgende Resultate gaben:

a) Salzsaurer, salpetersaurer, essigsaurer Baryt, salzsaurer, salpetersaurer, essigsaurer Kalk wurden aus ihren Auflösungen so wenig durch benzoesaure als bernsteinsaure Neutralsalze gefällt.

b) *Salzsaure* und *salpetersaure Thonerde* wurde durch das *benzoesaure Natrum* aufs reichlichste mit *weifser* Farbe gefällt, und zugesetzte Salpetersäure löste den Niederschlag nicht wieder auf.

---

*) Grundrifs der theoret. Chemie II. 534.

— *Bernsteinsaures Natrum* machte einen viel geringern gleichfalls *weiſsen* Niederschlag, der durch die Salpetersäure wieder aufgelöset wurde.

c) Eine etwas concentrirte Auflösung von *Alaun* wurde durch *benzoesaures Natrum* weiſs gefällt; der Niederschlag war Benzoesäure, welche in der Menge Wasser nicht aufgelöst bleiben konnte. — *Bernsteinsaures Natrum* brachte keinen Niederschlag darin hervor.

d) *Brechweinstein-Auflösung* wurde durch keines von beiden gefällt.

e) *Essigsaure Bleiauflösung* wurde durch beide mit weiſser Farbe gleich reichlich gefällt.

f) *Salpetersaure Bleiauflösung* wurde durch *bernsteinsaures Natrum* ziemlich reichlich mit weiſser Farbe gefällt, doch löste sich der zuerst entstehende Niederschlag in der freien Säure wieder auf — durch *benzoesaures Natrum* entstand dagegen *kein Niederschlag*, auch nachdem die freie Säure durch Ammonium bis zur entstehenden reichlichen Trübung weggenommen war.

g) *Salzsaure* sowohl *oxydirte* als *oxydulirte Zinnauflösung* wurden durch beide reichlich gefällt.

h) *Schwefelsaure Kupferauflösung* wurde durch *bernsteinsaures Natrum* kaum merklich im Anfange getrübt, nach und nach setzten sich aber *satt smaragdgrüne* etwas ins Blauliche sich ziehende Körner ab — durch *benzoesaures Natrum* veränderte sich die Farbe schnell ins *hellgrüne*, und es setzte sich ein ziemlich reichlicher *nadelförmiger* sehr hellgrüner Niederschlag von benzoesaurem Kupfer zu Boden.

i) *oxydulirte salpetersaure Quecksilberauflösung* wurde durch beide reichlich gefällt, doch reichlicher durch benzoesaures Natrum, mit graulicher Farbe, die allmählig dunkler wurde, mit weifser Farbe hingegen durch das bernsteinsaure Natrum.

k) *Salpetersaure Silberauflösung* wurde durch beide mäfsig gefällt — der durch *bernsteinsaures Natrum* hervorgebrachte Niederschlag wurde allallmählig dunkel, beinahe schwarz — der durch *benzoesaures Natrum* hatte erst eine *hellkarmoisinrothe* Farbe, die allmählig dunkler, endlich schwärzlich violett wurde. Diese letztere Auflösung könnte demnach als ein Reagens für *Benzoesäure* dienen.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dafs, aus dem obigen Gesichtspunkte betrachtet, beide Gattungen von Salzen ohngefähr auf gleicher Linie stehen.

Das atmosphärische Gas ist keine chemische Verbindung,

sondern

ein zur chemischen Verbindung strebendes Gemenge

des

Stickstoff- und Sauerstoffgases.

Vom

Professor Döbereiner, in Jena.

Es ist nichts seltenes, daſs man bei der genauesten und oft wiederholten chemischen Untersuchung eines aus 2 oder mehreren heterogenen Dingen bestehenden Körpers, der alle Eigenschaften einer homogenen Zusammensetzung darbietet, nicht erfahren kann, ob die in der untersuchten homogenen Masse aufgefundenen Stoffe mit einander gemengt, gemischt, oder nur durch innere, noch nicht herausgetretene, wechselseitige Anziehung aussen aneinander gebunden waren — ein Fall, der am ersten dann leicht eintritt, wenn man nicht sorgfältig genug, oder wohl gar nicht, die Dichtigkeit (das specif. Gewicht) und andere Eigenschaften der Masse mit denen der, aus dieser durch Zerlegung erhaltenen, Grundstoffe verglichen hat. Auf solche Schwierigkeiten, nämlich streng zu bestimmen, ob die Zusammensetzung irgend

eines Körpers eine mechanische, oder eine erst chemisch werden wollende (eine Auflösung) oder endlich eine vollendete chemische sey, stöfst man sehr oft bei Untersuchung der Irden *) und der gemengten, oder gemischten Gasarten, besonders des atmosphärischen Gases. Wie oft hat man dieses nicht schon untersucht, zuerst in der Absicht das qualitative und dann das quantitative Verhältnifs seiner Bestandtheile und endlich die Art des Verbundenseyns dieser zu erforschen! und doch wissen wir noch nicht (oder wollen es, wie es scheint, nicht wissen und bekennen) wie letzteres ist; denn bald erklärt man das atmospharische Gas für ein Gemeng bald für eine chemische Verbindung (von Stickstoff und Sauerstoff), ohne sowohl für die eine als für die andere Annahme rechtfertigende und zureichende Gründe beizubringen. Zwar berufen sich die der letzten Annahme Zugethanen auf die von *Berthollet*, *Humboldt* und *Gay-Lussac* gemachten Erfahrungen, dafs das Verhältnifs der Bestandtheile des atmosphärischen Gases an verschiedenen Orten und in verschiedenen Höhen stets dasselbe sey, und schliefsen, dafs, wenn die Luft ein mechanisches Gemenge wäre, in gröfsern Höhen der Gehalt an Stickstoffgas, wel-

*) So nennt mein Freund Hr. Hofr. Oken die Mineralkörper überhaupt und gewifs mit Recht, weil das Wort „Mineral" ein (metallisches) Erz, nicht aber einen (metallfreien) Stein, oder eine mineralogische Erde bezeichnet. Mehrere neugeschaffene Worte für andere Gegenstände der Naturgeschichte, die uns sehr Noth thun, finden sich in der von diesem Gelehrten bearbeiteten Naturgeschichte, welche bereits gedruckt wird. D.

ches specif. leichter als das Sauerstoffgas ist, größer als in niedern Gegenden seyn, und (da mehrere Ursachen an verschiedenen Orten und in verschiedener Menge unaufhörlich thätig sind, den Sauerstoffgehalt der Luft zu vermindern) das Verhältniſs des Sauerstoffgases zum Stickstoffgas nothwendig verändert werden müſste. Wie unzulänglich für diesen Fall obige Berthollet- Humbold- Gay-Lussac'schen Erfahrungen sind, das zu beweisen, was sie beweisen sollen, und wie unrichtig die eben angeführten Schlüsse sind, ergibt sich aus einer Reihe von Versuchen, welche Berthollet (s. die Memoir. d'Arcueil, Vol. II. S. 463) über das Vermengen der Gasarten angestellt hat, woraus hervorgeht, daſs alle Gasarten das Vermögen besitzen, sich einander, wenn sie auch ein sehr verschiedenes specif. Gew. besitzen, selbst ohne Bewegung aufzulösen oder zu vermengen, und daſs, wenn die Auflösung oder das Gemenge einmal zu Stande gekommen ist, nachher keine Trennung wieder erfolgt. Wir müssen daher mit Thomson annehmen, daſs die Gasarten sich nicht allein wechselseitig zurückstoſsen, sondern sich gleichfalls wechselseitig anziehen (denn würden sie sich nicht zurückstoſsen, so würden sie sich *chemisch* zu einem neuen Product mit einander verbinden, und zögen sie sich nicht wechselseitig an, so würden sie sich einander nicht auflösen, sich nicht mit einander vermengen) und hierin (und wenn man will in der beständigen Bewegung, in welche die Luft unaufhörlich, theils durch das Licht, theils durch die stets in ihr auf- und niedersteigenden Wasserdünste und andere Ursachen mehr, gesetzt wird) liegt der Grund, warum das atmosphärische Gas ein constantes Verhältniſs behauptet; warum es

nicht in den höhern Regionen stickstoffreicher und in den untern sauerstoffreicher ist; warum die verschiedenen immer thätigen Ursachen, welche (auf der Erde) den Sauerstoffgehalt der Luft vermindern, das Verhältnifs des Sauerstoffgases zum Stickstoffgas nicht stören, wenigstens nicht in dem Maafse, dafs das Deficit von unsern Eudiometern entdeckt werden könnte. Und es kann auch nie entdeckt werden, weil die Natur unaufhörlich thätig ist, den verminderten Theil des Sauerstoffgases wieder zu ersetzen. — Durch welchen Prozefs dieses geschieht, ist schwer zu sagen, da noch kein Versuch vorhanden ist, welcher uns hierüber belehren könnte. Wahrscheinlich ist das Wasser die Quelle alles Sauerstoffes und Stickstoffes (wenn dieser, wie es immer wahrscheinlicher wird, nichts anderes als oxydirter Wasserstoff ist) welches mittelst eines durch das Licht (das alles desoxydiren, alles metallisiren will und würde, wenn nicht das Wasser dieser Wirkung Schranken setzte) veranlafsten chemisch electrischen Prozesses in diese beiden Stoffe zersetzt wird.

Durch die Dalton - Berthollet'schen Versuche wäre also schon dargethan, wie die Bestandtheile des atmosphärischen Gases nicht chemisch (aber auch nicht mechanisch) sondern nur zur chemischen Verbindung tendirend mit einander verbunden, in einander aufgelöst sind; nur freundschaftlich, noch nicht ehelich, wenn ich mich nach Art der Alten so ausdrücken darf, an einander heften. Nur dann erst vereinigen sie sich chemisch, wann Electricität in sie einschlägt, wodurch ihr entgegengesetzter electrischer Zustand, der ihre frühere Vereinigung hinderte, vernichtet wird. Ich will den Gegenstand noch nicht

verlassen; ich will vielmehr zeigen, daſs man, ehe noch die vortrefflichen Dalton-Berthollet'schen Versuche vorhanden waren, das nichtchemische Verbundenseyn der Bestandtheile des atmosphärischen Gases hätte wahrnehmen müssen, wenn man sich nur die Mühe gegeben hätte, in die Sache tiefer hineinzuschauen. Es ist bekanntlich eine ausgemachte Wahrheit, daſs in allen Fällen, wo chemische Verbindung erfolgt', einige Veränderung in der Dichtigkeit der Zusammensetzung stattfindet: dieſs sehen wir, wenn sich Stickstoff- und Sauerstoffgas zu Salpetergas, oder zu oxydirtem Stickstoffgas, Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zu Wasser verbinden u. s. w. Allein beim blosen Vermengen, beim Auflösen der Gasarten in einander ereignet sich keine solche Veränderung, sondern das specif. Gewicht ist und bleibt stets das Mittel des specif. Gewichtes der Gasarten vor der Vereinigung; und ist dieses letztere nicht auch der Fall beim atmosphärischen Gas? hat dieses etwa eine gröſsere Dichte als im Mittel die seiner Bestandtheile? Gewiſs nicht und darum hätte man auch das chemische Verbundenseyn der Bestandtheile derselben nicht so geradezu behaupten sollen: denn schon die von de Marty (*Gehlen*'s Journ. für Chem. u. Phys. Bd. IV. S. 141 ff.) gemachte Erfahrung, daſs ein mit Stickstoffgas gesättigtes Wasser die Eigenschaft hat, der atmosphärischen Luft alles Sauerstoffgas zu entziehen, war geeignet, das Grundlose jener Behauptung gleich sehen zu lassen. Vergleichen wir noch die Eigenschaften des atmosphärischen Gases mit denen des oxydirten Stickstoffgases, welches eine *wirklich chemische* Verbindung von 50 Sauerstoff und 100 Stickstoff ist und diese wieder mit den Eigenschaften

einer künstlich bereiteten Auflösung von 100 Stickstoffgas und 50 (versteht sich immer dem Volumen nach) Sauerstoffgas, und wir werden gleich entdecken, welcher Unterschied zwischen einer blosem Gasauflösung und einer chemischen Gasverbindung obwaltet:

Atmosphärisches Gas.	*Oxydirtes Stickstoffgas.*
a) Ist farbenlos, durchsichtig und permanent elastisch;	*a*) desgleichen.
b) 100 C.Z. desselben wiegen bei 30″ Barometerstand und 55° F. 31, 10 Gräns (Engl. Maafs u. Gewicht).	*b*) 100 C.Z. desselben wiegen bei 30″ Barometerstand und 55° F. 50, 20 Gräns (Engl. Maafs und Gewicht).
c) Ist geruch - und geschmacklos.	*c*) Besitzt einen süfsen angenehmen Geschmack.
d) Ist fähig, das Brennen brennbarer Körper bei einer Temperatur, die (bei vielen) noch weit nicht ans Glühen gränzt, zu bewirken.	*d*) Ist ebenfalls fähig, das Brennen brennbarer Körper zu bewirken, jedoch müssen sich diese, wenn das Brennen in diesem Gas erfolgen soll, im Zustande des Glühens befinden.
e) Ist fähig, die Respiration bei Menschen und Thieren für ihr ganzes Leben zu unterhalten, das Einathmen desselben veranlafst keine be-	*e*) Kann nur auf eine kurze Zeit (4 Minut. lang) die Respiration unterhalten, das Einathmen desselben vermehrt die Thätigkeit der Muskel-

Atmosphärisches Gas.	*Oxydirtes Stickstoffgas.*
sondere Veränderung im lebenden Organismus.	kraft und bringt ein lebhaftes Gefühl von Fröhlichkeit hervor, welches bis zur Trunkenheit gehen kann.
f) Wird vom Wasser in geringer Menge absorbirt und zum Theil seines Sauerstoffes (ganz wenn das Wasser mit Stickstoffgas gesättigt ist) beraubt. Das Wasser bleibt geschmacklos.	*f*) Wird vom Wasser sehr begierig und in groſser Menge absorbirt nnd ertheilt diesem einen süſslichen Geschmack.
g) Verliert durch Behandlung mit Salpetergas, mit Schwefelalkaliauflösung, mit Bleiamalgam gänzlich seinen Sauerstoff.	*g*) Wird vom Salpetergas, vom Schwefelkaliauflösung, vom Bleiamalgam nicht verändert.
h) Wird von den Alkalien nicht verändert, oder angezogen.	*h*) Verbindet sich mit dem Kali und Natron zu eigenthümlichen krystallisirbaren Verbindungen, welche Davy *nitroxys* nennt.

Genau wie das atmosphärische Gas verhält sich eine künstlich bereitete Auflösung von 50 Theilen Sauerstoffgas in 100 Theilen Stickstoffgas, deren spec. Gewicht das Mittel des der beiden Gasarten vor ihrer Vereinigung ist, nur mit dem Unterschiede, daſs das Verbrennen brennbarer Körper in diesem lebhafter

als in jenem erfolgt (weil mehr Sauerstoffgas vorhanden ist) und unterscheidet sich daher von dem oxydirten Stickstoffgas eben so auffallend, wie das atmosphärische Gas von diesen, was vorzüglich in die Augen fällt, wenn man die verschiedenen Eigenschaften und das verschiedene Verhalten gegen andere Potenzen beider zum Vergleich gebrauchter zusammengesetzter Gasarten, a, b, c, d, e, f, g und h vergleichend zusammenstellt. Hieraus folgt, dafs die Bestandtheile des atmösphärischen Gases, weil solche wie sich ergeben hat, nur neben einander liegen, aber gleichzeitig zur gegenseitigen chemischen Durchdringung tendiren, nicht chemisch mit einander noch verbunden, sondern gemengt, in einander aufgelöst sind und nur ein nach chemischer Vereinigung strebendes, folglich nur eine chemische Verbindung werden wollendes Gemeng ausmachen. Zugleich folgt, wie nothwendig es ist, *mechanische Zusammensetzung* oder *Verbindungen* von *mechanischer, chemisch werdenwollender Verbindung* (*Auflösung*) und diese von *vollendeter* (*ganzer*) *chemischer Verbindung* zu unterscheiden, wenn wir unsern chemischen Schülern *Berthollet's* Lehrsätze klar machen wollen. Und wirklich finden sich diese 3 Arten von Verbindungen in starren, flüssigen und luftigen Natur- und Kunstkörpern, und wir müssen sie in Zukunft beachten und aussprechen da wo wir sie gefunden haben, damit unser erlangtes Wissen nicht Halbwissen und am Ende es nöthig werde, viele Arbeiten wieder von vornen anzufangen. Eine solche von vornen wieder angefangene Arbeit ward mir durch Wiederholung einiger von *Humboldt* (Annal. de Chim. Vol. XXVIII. p. 162) und *Morozzo* (Journ.

de Phys. Vol. XXVII. p. 205) angestellten Versuche welche diesen Naturforschern das Resultat gaben, daſs ein künstlich bereitetes atmosphärisches Gas durch Salpetergas stärker vermindert werde und die Flamme und das thierische Leben länger unterhalte, als eine gleiche Menge (natürlicher) atmosphärischer Luft, und woraus sie den Schluſs zogen: die atmosphärische Luft müsse ihre Bestandtheile chemisch mit einander verbunden enthalten, und und es könne ihr nicht durch Salpetergas u. s. w. aller Sauerstoff entzogen werden. Bei mir haben sich diese Versuche, wenn ich die atmosphärische Luft aus Stickstoffgas und Sauerstoffgas künstlich in einem Verhältniſs wie 4 : 1 zusammensetzte (in diesem Verhältniſs ist die Luft meines Laboratoriums gemischt) *) nicht bestätigt; das Salpetergas absorbirte von dem künstlichen Gas nie mehr und weniger als von dem naturlichen, und ein Licht brannte im ersteren nicht länger und kürzer als im letzteren. Der Grund von der Verschiedenheit der Resultate meiner und der Versuche Humboldt's und Morozzo's kann blos darin gesucht werden, daſs man zu jener Zeit, wo diese beiden Naturforscher ihre Versuche anstellten, noch nicht hinlänglich genug von dem Verhalten des Salpetergases gegen Sauerstoffgas (worüber uns erst *Gay-Lussac* Licht gegeben hat) und dem quantitativen Bestandtheilverhältnisse der atmosphärischen Luft unterrichtet war.

Dieser kleine Aufsatz sey die Veranlassung (der Anfang) zu einer gröſsern umfassenden Arbeit, die ich mir vorgenommen habe, um zu zeigen, daſs es zwischen mechanischen und chemischen Verbindungen noch Zwischengrade ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ (und ganze) chemische Verbindungen) giebt.

*) Vergl. übrigens d. J. Bd. IV. S. 127 f. Note. d. H.

Versüche über die Wirkung verschiedener Gasarten auf das Quecksilber ohne Temperatur-Erhöhung,

von
A. Vogel, in Paris *).

Die Veränderungen, welche das Quecksilber bei dem Zutritte der atmosphärischen Luft erleidet, sind so allgemein bekannt, daſs fast alle Chemiker nur eine Meinung über diesen Gegenstand zu hegen scheinen. Dessen ungeachtet findet man in verschiedenen chemischen Schriften, Stellen, welche offenbar mit einander in Widerspruch stehen.

So sagen z. B. die Herren Klaproth und Wolff **): *daſs das Quecksilber sich an der Luft nicht verändere, wofern nicht zugleich Wärme angewandt*

*) Den Lesern dieses Journ. ist der Hr. Verf. durch mehrere französ. Aufsätze, namentlich den über den *Milchzucker* (s. Bd. 2. S. 342) hinreichend bekannt. Gegenwärtige Abhandlung wollte er, als Deutscher, zunächst in deutscher Sprache schreiben und dieser Zeitschrift, woraus er selbst nicht selten Abhandlungen für französische Journale zu übersetzen pflegt, zur Bekanntmachung gefällig mittheilen. *d. H.*

**) S. Chem. Wörterb. Th. 4. S. 173.

würde; daſs Boerhave 1 Pf. Quecksilber über 15 Jahre auf einem Ofen dessen Hitze über 100° Fahrenheit betrug, erhalten habe, ohne daſs sich eine Spur von Oxydation gezeigt; daſs, wenn das Quecksilber an der Luft seinen Glanz verliert und sich mit einem schwarzen Häutchen überzieht, dieses auf die Gegenwart fremder Metalle deute.

An einem andern Orte *) sagen dieselben Chemiker: *Wird Quecksilber der Wirkung der Luft ausgesetzt, so überzieht sich die Oberfläche desselben mit einem schwärzlichen Häutchen. Wird dieses, so wie es gebildet worden, hinweggenommen, so bildet sich ein neues und so fort, so daſs nach und nach das Metall ganz in ein dunkelgraues Pulver verwandelt wird.*

Nach Fourcroy **) und Thomson ***) ist das graue Häutchen, welches sich auf der Oberfläche des Quecksilbers bildet, eine Verbindung des Metalls mit dem Sauerstoff der Atmosphäre.

Boerhave verschaffte sich das graue Pulver indem er eine kleine Menge Quecksilber in einer geräumigen Flasche verschloſs, die er an dem Flügel einer Windmühle befestigte. Endlich Wasserberg ****) bereitete den sogenannten Quecksilber-Mohr, indem er das Metall mit Sauerstoffgas, oder mit Wasser schüttelte.

---

*) S. Chem. Wörterb. Th. I. S. 24.

**) S. Systeme des connoisances chim.

***) S. Systeme de chimie.

****) S. Instit. chem. T. 2. S. 26.

Seit der Epoche, wo die Lehre Lavoisiers sich fast überall verbreitete, wurden Phenomene dieser Art in die Reihe der Oxydationen geordnet und die Sache bedurfte keiner weitern Prüfung.

Ich selbst würde diesen Gegenstand, der gewissermassen auf den Stützen des ganzen französischen Lehrgebäudes ruht, nicht wieder vorgenommen haben, wenn ich nicht zu andern Versuchen Quecksilberoxyd, auf diese Art bereitet, nöthig gehabt hätte *).

Um diese Oxydations-Versuche zu wiederholen, war es nothwendig, ein reines Quecksilber anzuwenden, welches ich durch Erhitzung des rothen Quecksilberoxyds, oder indem ich den Sublimat durch kaustisches Kali und Wärme zerlegte, erhalten habe. Ich habe nicht gewagt das Quecksilber, welches von der Zersetzung des Zinnobers durch Eisen erhalten wird, anzuwenden, indem dieses nach Hildebrandt einige Spuren von Schwefel und sogar Eisen enthalten soll.

Versuche:

In eine Flasche mit eingeriebenem Stöpsel versehen und einen Litre fassend, schüttete ich eine Unze reines Quecksilber; die Flasche verküttet und in einem Cylinder von Eisenblech wohl verschlossen, an der Achse des Rades einer Cabriole befestigend, welche alle Tage von Paris nach Versailles

*) Schon im Jahr 1806 habe ich gezeigt, dafs das Quecksilber mit frischem Fette vereiniget, sich nur in sehr feinen metallischen Kügelchen befindet, was ich im Jahr 1810 durch neue Versuche völlig ausser Zweifel setzte, diese Thatsache zugleich auf andere medicinische Praeparate ausdehnend. S. *Annal. de chim. Bd.* 58 u. 74.

ging. Nach Verlauf von 6 Tagen nahm ich die Flasche ab, das Quecksilber war fast eben so glänzend, wie das welches nicht dieselbe Operation erlitten hatte. Ich eröffnete die Flasche, welche ich mit der Oeffnung senkrecht in die Quecksilber-Wanne getaucht hatte, aber das Metall der Wanne trat nicht in die Flasche und es war keinesweges eine Absorption bemerkbar.

Ich wiederholte denselben Versuch mit der nämlichen Menge Quecksilber; statt der atmosphärischen Luft bediente ich mich aber des Sauerstoffgases. Die Flasche wurde ebenfalls in einen Cylinder von Eisenblech verschlossen und alsdann 6 Tage am Rade einer Miethkutsche befestigt, die auf dem Pflaster von Paris rollte. Nach Verlauf dieser Zeit hatte das Quecksilber auch nicht das Mindeste von seinem Glanze verloren, auch war durchaus keine Verminderung des Sauerstoffgases zu bemerken. Ich fand in der Flasche dieselbe Menge Sauerstoffgas unverändert mit allen seinen Eigenschaften versehen. Diese Versuche wurden auf eine ähnliche Art wiederholt, nur anstatt der Luft, oder des Sauerstoffgases, Stickgas, Wasserstoffgas und kohlensaures Gas angewandt. Das Quecksilber erlitt auch auf diese Art keine Veränderung, und die verschiedenen Gasarten wurden nicht im mindesten absorbirt.

Obgleich diese Resultate ziemlich entscheidend zu seyn schienen, so fürchtete ich dennoch, dafs die Capacität der Flaschen, so wie die Bewegung des Rades, nicht hinreichend gewesen seyn möchten, um das Quecksilber in den Oxydationsstand zu setzen.

Ich wiederholte daher den Versuch mit einer Flasche von 3 Litres Inhalt mit reinem Sauerstoff-

gas, durch oxygenirt salzsaures Kali bereitet, und 2 Unzen Quecksilber. Ich liefs die wohlverkittete Flasche während 6 Tagen unter meinen Augen schütteln *). Nach Verlauf dieser Zeit hatte das Quecksilber nichts von seinen äufsern Eigenschaften verloren, und vom Sauerstoffgas war nichts absorbirt worden.

In allen diesen Versuchen trug ich Sorge, dafs die Flasche, so wie das Quecksilber und die Gasarten, in ziemlich trocknem Zustande waren; denn, wenn diese Substanzen sehr feucht sind und vorzüglich, wenn man etwas Wasser hinzuschüttet, so nehmen die Phänomene eine ganz andere Wendung.

Gleiche Theile Quecksilber und Wasser wurden in einer kleinen Flasche mit Luft geschüttelt. Schon nach einigen Minuten war alles Metall in ein graues Pulver verwandelt; die specifische Schwere einiger Theile dieses Staubes war dermassen vermindert, dafs sie auf der Oberfläche des Wassers schwamen. Diese graue pulverige Masse war indefs nichts anders als fein vertheiltes und mit Wasser vermischtes Quecksilber. Man kann sich hievon sehr leicht überzeugen, wenn man sie auf weifses Löschpapier legt;

*) Am bequemsten kann man sich wohl der bei den Mühlen angebrachten Vorrichtungen zum Schütteln des Beutels, wodurch das Mehl gestäubt wird, bedienen. Die Bewegung ist hiebei ungemein heftig. Auf diese Art stellte ich vor mehreren Jahren aus dem in Gehlens Journ. Bd. 4. S. 279. angegebenen Gesichtspunct Versuche an, nicht um oxydirtes sondern um hydrogenirtes Quecksilber zu erhalten, die aber durch einen Zufall unterbrochen wurden.

d. H.

das Wasser wird plötzlich eingesogen und das Quecksilber in wenigen Augenblicken metallisch glänzend.

Wenn man indefs das Quecksilber mit ein wenig Wasser mehrere Stunden hindurch schüttelt, so bildet sich ein schwarzes Pulver, welches nicht den metallischen Glanz wieder annimmt, wenn man es auf weifsem Löschpapier trocknet. Obgleich ich in diesem Pulver mit der Lupe eine Menge kleiner Kügelchen bemerkte, so konnte ich mich doch nicht überzeugen, dafs alles Quecksilber in metallischem Zustande vorhanden war, und ich mufs gestehen, dafs die Natur dieser schwarzen Masse mich sehr in Verlegenheit setzte. Durch ein langes Schütteln bewirkt man die Entstehung dieses Pulvers, welches man aus dem abgegossenen Wasser durch Ruhe erhalten kann. Dieses schwach getrocknete Pulver, in einer kleinen mit gekrümmter Röhre versehenen Retorte bis zum Schmelzen des Glases erhitzt, liefs keine Spur von Sauerstoffgas entwickeln, und doch hatte sich im Halse der Retorte metallisches Quecksilber sublimirt *).

---

*) Bekanntlich betrachtete *Priestley* das durch Schütteln des Quecksilbers mit Wasser erhaltene graue Pulver als *hydrogenirtes* Quecksilber (s. Gehlens Journ. d. Chem. Phys. und Mineral. Bd. 4. S. 279). Allerdings ist auch die Bildung eines hydrogenirten Quecksilbers aus galvanischem Gesichtspuncte zu erwarten, wenn auch nur äufserst wenig eines andern minder edlen Metalls dem Quecksilber beigemischt war, da, wie aus den galvanischen Combinationen (Gehlens Journ. d. Ch. Ph. u. Mineral. Bd. 7. S. 560 f.) bekannt ist, vorzüglich die Gröfse der Fläche des negativ electrischen Metalls, nicht des in der Kette oxydirt werdenden, (das vergleichungsweise nur wenig seyn kann) die Stärke der

Indem ich mit diesen Versuchen beschäftiget war fiel mir eine Abhandlung von Hrn. Ruhland in die Hände *), welcher behauptet, daſs die Bindung des Sauerstoffes nicht ohne Hülfe des Wassers statt haben kann, daſs ein sich oxydirender Körper Wasser aufnimmt und fixirt. Ohne hier die Meinung Ruhlands widerlegen zu wollen, wiederholte ich mit der grösten Sorgfalt den Versuch mit Sauerstoffgas, Quecksilber und Wasser, welches zuvor mit Sauerstoffgas gesättiget war. Es bildete sich bald das neue Pulver (fein zertheiltes Quecksilber) und nach langem Schütteln ein wenig schwarzes Pulver. Ohnerachtet dieser Phänomene war doch keine Spur von Sauerstoff absorbirt worden. So oft die beiden Bedingungen erfüllt wurden, daſs das Wasser vorher

---

electrischen Wirksamkeit und des dabei auftretenden chemischen Prozesses bestimmt. *Brugnatelli* bemerkt (Gehlens Journ. Bd. 1. S. 84 f.) daſs das Wasser durch Schütteln mit Quecksilber alkalische Eigenschaften erhalte, was, soferne dasselbe nicht absolut rein ist, aus der Zerlegung in ihm enthaltener Salztheile, mittelst galvanischer Kette, leicht erklärlich ist. Es fragt sich sogar, ob nicht auch bei ganz reinem Quecksilber (was wir so nennen) wie bei chemisch reinem Zinke (in *Jägers* Versuchen) galvanische Ketten entstehen. Auch hat schon Jäger bei dieser Gelegenheit die alkalischen Eigenschaften des Wassers, worin eine Zinkstange einige Zeit hindurch lag, angemerkt. Dieses Alkali erinnert aber an den Hydrogen-Pol der galvanischen Kette und *Priestley's* Angabe einer Hydrogenirung (nach seiner Sprache Phlogistisirung) des Quecksilbers durch das Schütteln mit Wasser verdient also vorzügliche Beachtung und Prüfung. *d. H.*

*) S. dieses Journ. Bd. I. S. 59 u. 458.

mit Sauerstoff durch ein langes Schütteln vollkommen gesättigt und dafs die Flasche unter derselben Temperatur, so wie bei demselben Barometerstand, wieder eröffnet wurde, wo sie verschlossen, habe ich niemals irgend eine Absorption bemerken können.

Dieses schwarze Pulver bildet sich auf dieselbe Art, indem man reines Quecksilber mit Wasserstoffgas, mit kohlensaurem Gas oder Stickgas und ein wenig Wasser schüttelt. Wenn das Wasser vorher mit den gedachten Gasarten gesättigt ist, so findet ebenfalls keine Absorption Statt. Da in allen diesen Fällen das Sauerstoffgas, so wie die andern Gasarten nicht absorbirt wurden, und da sich dessen ungeachtet das schwarze Pulver bildete, so hätte man glauben können, dafs sich das Quecksilber auf Kosten des Wassers oxydire und eine Zersetzung dieser Flüssigkeit bewerkstellige.

Ich habe schon angeführt, dafs der schwarze Staub, durch die verschiedenen Gasarten gebildet, und in einer Retorte geglüht, keine Spur Sauerstoffgas entwickelt hatte; da aber diese geringen Quantitäten leicht zu Täuschungen Anlafs hätten geben können, so habe ich die Materie auch durch Salzsäure behandelt. Die Säure war aber auch mit Hülfe der Wärme ohne alle Wirkung und in keinem Falle bildete sich auch nur eine Spur salzsaures Quecksilber, was doch hätte geschehen müssen, wenn das Quecksilber im oxydulirten Zustande gewesen wäre.

Da das schwarze getrocknete Pulver in einer Retorte erhitzt, den Hals derselben mit einigen Tropfen Feuchtigkeit anfüllt; so bin ich geneigt anzunehmen,

dafs sich eine Verbindung des Quecksilbers mit Wasser gebildet hat.

Wenn das Quecksilber nicht ganz rein, sondern mit andern Metallen vermischt ist, so bildet sich sehr schnell, durch ein geringes Schütteln, eine schwarze staubige Materie, welche aber von einer ganz andern Natur ist. Ein Amalgam aus 99 Theilen Quecksilber und 1 Th. Blei ist schon merklich weniger flüssig, wie das reine Quecksilber; ich habe es in einer mit atmosphärischer Luft angefüllten Flasche geschüttelt, wo sich schon nach einigen Minuten eine schwarze pulverige Masse gebildet hatte, welche die innern Wände der Flasche bedeckte. Die schwarze pulverige Schicht von Quecksilber durch Wasser abgesondert löset sich gänzlich in Salzsäure auf und bildet salzsaures Blei.

Ein Zusatz von 00,1 Zinn oder Wismuth haben mir dieselben Resultate dargeboten.

Da ein hundert Theilchen der eben genannten Metalle der Flüssigkeit des Quecksilbers schon beträchtlichen Eintrag thut, so wiederholte ich die Versuche mit einem Amalgam von 998 Th. Quecksilber und 2 Th. Blei, Zinn oder Wismuth. Dieses Amalgam hatte alle äufsern Eigenschaften des Quecksilbers und man hätte es beim ersten Anblick für reines Metall halten sollen. Es war aber nur ein sehr geringes Schütteln erforderlich, mit oder ohne Wasser, um ein schwarzes Oxyd der zugesetzten Metalle zu bilden.

Man kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit vermuthen, dafs die Chemiker oft durch die schnelle Bildung dieser schwarzen Materie getäuscht worden sind, indem sie selbige einer Oxydation des Queck-

silbers zuschrieben; denn ich habe das im Handel vorkommende Quecksilber zu wiederholten malen mit Luft und Wasser geschüttelt, schwarzes Pulver bil-bildete sich jedesmal in geringerer Menge, aber nach einer 4ten Operation war seine Bildung kaum noch hervorzubringen ohne ein sehr langes und anhaltendes Schütteln.

Bei dieser Gelegenheit muſs ich bemerken, daſs schon Priestley dieses Mittel mit gutem Erfolg angewandt hat, um das Quecksilber von den fremden Metallen zu reinigen. Durch Schütteln verwandeln sich die beigemischten Metalle in ein schwarzes Oxyd und das Quecksilber wird, nach Guyton, wo nicht ganz rein, doch bei weitem reiner.

Wirkung des Salpetergases.

Reines und so lange gewaschnes Salpetergas bis daſs es nicht mehr das blaue Lackmuspapier röthete, wurde lange mit Quecksilber in einer Flasche geschüttelt, ohne die geringste Veränderung dieses Metalls.

Das kochend heiſse Quecksilber, in dieses Gas getaucht, entzündete sich nicht, und das Gas wurde nicht zersetzt, in so fern es möglich war den Zutritt der Luft sorgfältig zu vermeiden.

Das Quecksilber mit reinem Salpetergas und ein wenig Wasser geschüttelt, erlitt bald die feine metallische Theilung und nach einem langen Schütteln bildete sich ein schwarzes Pulver, ohne daſs eine Absorption des Gases bemerklich war.

Ganz dieselben Phänomene gingen vor mit oxydirtem Stickgas und mit oxydirtem Kohlenstoffgas.

Wirkung des schwefelhaltigen Wasserstoffgases.

Quecksilber, in einer mit Schwefel-Wasserstoffgas gefüllten Flasche geschüttelt, verwandelt sich bald in ein schwarzes Pulver. Ich ersetzte das gebildete Schwefel-Metall durch eine neue Quantität Quecksilber in der Absicht, um das Gas gänzlich zu zersetzen. Hiezu konnte ich aber ohnerachtet des geduldigen ununterbrochenen Schüttelns nicht gelangen. Das Wasserstoffgas hält mit der gröſsten Hartnäckigkeit einige Theile Schwefel zurück, welche man ihm durch bloſses Schütteln mit Quecksilber nicht rauben kann. Es behielt immer den ihm eigenthümlichen Geruch und schlägt beym Verbrennen einige Spuren von Schwefel nieder.

Wirkung des phosphorhaltigen Wasserstoffgases.

Das Quecksilber wurde in einer mit diesem Gase angefüllten Flasche geschüttelt. Nach einiger Zeit hatte sich das Metall mit einer braunen Kruste bedeckt. Das Gas entzündet sich nun nicht mehr beym bloſsen Zutritt der Luft; man kann es aber noch durch eine brennende Wachskerze entzünden. Es brennt augenblicklich, wenn man ihm eine Glocke mit oxydirt salzsaurem Gas nähert, und alsdann schlägt sich rothes Phosphoroxyd zu Boden. Kurz dieses zum Theil entphosphorte Gas hatte alle diejenigen Eigenschaften, welche wir an einem andern Gas gefunden und wovon Hr. Bouillon Lagrange und ich die Beschreibung im 64ten Theil der Annales de Chimie gegeben haben.

Eine mit Quecksilber und Phosphor-Wasserstoffgas angefüllte und gut verschlossene Flasche bewahrte ich 14 Tage in einem dunkeln Schranke auf; das Gas hatte nicht die mindeste Veränderung erlitten und entzündete sich noch sehr gut bei der blossen Berührung der Luft.

Sobald die Flasche den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, so fängt das Gas in wenigen Minuten an sich zu zersetzen; aber die Zersetzung ist niemals total; nur ein Theil Phosphor ist abgeschieden und das zurückbleibende Gas, obgleich es sich nicht mehr durch Berührung der Luft entzündet, brennt noch sehr lebhaft durch einen Strom von oxydirt salzsaurem Gas.

Nach Böckmann soll das phosphorhaltige Wasserstoffgas *gänzlich* durch die Sonnenstrahlen zersetzt werden. Diefs habe ich indefs während 8 Tagen mit einem starken Sonnenlicht nicht bewirken können; vielleicht aber hat Böckmann hiezu eine noch längere Zeit angewandt.

Wirkung des oxydirtsalzsauren Gases.

Das Quecksilber, welches in einer mit diesem Gase angefüllten Flasche getragen wird, verliert augenblicklich seinen metallischen Glanz und verwandelt sich in eine feuchte grauliche Masse. Das Gas verliert zu gleicher Zeit seine gelbe Farbe und ist fast gänzlich vom Quecksilber absorbirt.

Ich habe die graue Masse mit kochendem Wasser behandelt, wodurch ich denn bald überzeugt wurde, dafs sie aus metallischem Quecksilber, aus salzsaurem Oxydul und aus salzsaurem Oxyd zusammengesetzt war.

Diese nämlichen Salze haben sich gebildet, obsich ich das Gas zuvor durch heifsen salzsauren ilk gut ausgetrocknet hatte, und in diesem Fall eifs ich das Phänomen nicht zu erklären, wenn ich it Davy annehme, dafs die oxydirte Salzsäure kein Sauerstoff enthält *).

Das Quecksilber wurde in einem kleinen eisern Löffel erwärmt und kochend heifs in einen mit cydirtsalzsaurem Gas angefüllten Glascylinder geucht; das Quecksilber entzündete sich alsbald und ännte, wie Davy es angezeigt hat **); mit einer roen lebhaften Flamme. Die innern Wände des Glasylinders waren mit einer weifsen Kruste überzogen. e löste sich zum Theil in Wasser auf und war aus iblimat und mildem salzsauren Quecksilber zusamengesetzt. Es scheint also, dafs das oxydulirte lzsaure Quecksilber sich jedesmal zu gleicher Zeit ldet, obgleich in geringer Menge, wenn auch das erbrennen des Quecksilbers in oxydirtsalzsaurem ase mit der gröfsten Schnelligkeit befördert wird.

Das Quecksilber brannte auch mit lebhafter lamme, obgleich das oxydirt salzsaure Gas auf die öglich höchste Art ausgetrocknet war, und diefs heint ebenfalls mit der Theorie Davy's im Widerruch zu stehen ***).

---

*) Wie diefs nach *Davy's* Ansicht aufzufassen sey s. B. 5. S. 111. Es entstehen nämlich dieser gemäfs hiebey keine Salze (Verbindungen der Säuren mit Oxyden), sondern Haloide. *d. H.*

**) s. d. J. B. 3. S. 232. *d. H.*

***) Wohl nicht, wenn man, was *Davy* aus noch andern Gründen (s. d. J. B. 3. S. 105) annimmt, bedenkt, dafs

Wirkung des Aether-Dampfes.

In einen auf der Quecksilber-Wanne stehenden, mit diesem Metall angefüllten, Glas-Cylinder liefs ich ein wenig Aether streichen; er wurde an der äufsern Seite der Flasche mit einer brennenden Kohle erhitzt, bis die Flasche fast gänzlich mit Aetherdampf angefüllt war; alsdann schnell zugekorkt und die Flasche mit dem wenigen gebliebenen Quecksilber geschüttelt *).

Nach einigen Minuten war das Quecksilber schon mit einer sehr schwarzen öligen Haut bedeckt und der metallische Glanz seiner Oberfläche gänzlich verschwunden.

Dieses schwarze Pulver vom metallischen Quecksilber abgesondert, ist sehr geeignet in Irrthum zu führen, und auch ein sehr geübtes Auge würde es für schwarzes oxydirtes Quecksilber halten; man

---

Wärme und Licht (Verbrennung) blos Resultate der grossen Kraft sind, womit die Körper sich vereinigen und nicht nothwendige Anzeige vom Daseyn des Sauerstoffes. In anderer Beziehung aber lassen sich allerdings Einwendungen gegen *Davys* Ansicht machen, die besonders aus der Lehre von den bestimmten chemischen Mischungsverhältnissen hergenommen sind, wie ich schon B. 4. S. 326 in der Note erwähnte. *d. H.*

*) Diejenigen, welche keine Quecksilber-Wanne zu ihrer Disposition haben, können den Versuch wiederholen, indem sie Aether mit ein wenig Quecksilber in einer Flasche in's Kochen bringen und die Flasche alsdann eiligst zukorken. In diesem Fall ist die Luft ziemlich ausgetrieben und die Flasche ist fast gänzlich mit Aetherdampf angefüllt.

kömmt aber bald auf eine andere Meinung, wenn man es in einer kleinen Porzellan-Schale der Luft oder einer geringen Wärme aussetzt. Der Aether verflüchtigt sich und es bleibt eine glänzende Schicht von metallischem Quecksilber zurück. Das schwarze Pulver war also nichts anders als metallisches, sehr fein durch Aether zertheiltes, Quecksilber. Wenn der Aether ein wenig Wein-Oel enthält, so bleibt dieses weniger flüchtige Oel etwas länger mit dem Quecksilber vermischt.

Man kann übrigens auch sehr gut das schwarze Pulver bilden, indem man Quecksilber mit Aether einige Minuten unter dem Zutritt der Luft schüttelt.

Höchst rektificirter Alcohol, mit Quecksilber geschüttelt, bildet nicht dieses schwarze Pulver.

Wenn das Quecksilber mit Terpenthin-Oel geschüttelt wird, so zertheilt es sich sehr schnell, und bildet eine graue Masse, welche aus Oel und Quecksilber besteht. Auf Löschpapier getragen, wird das Oel absorbirt und das Quecksilber erscheint mit seinem metallischen Glanze.

Mit Hülfe dieses Phänomen's läſst sich die schnelle Extinction des laufenden Quecksilbers mit dickem Terpenthin sehr gut erklären.

Resultate und Schluſs.

Aus den angeführten Versuchen geht hervor:

1.) Daſs das Quecksilber geschüttelt mit trockener Luft, mit Sauerstoffgas, mit Wasserstoffgas, mit Stickstoffgas und mit kohlensaurem Gas, keine Veränderung erleidet.

2.) Daſs die graue nichtglänzende Masse, welche sich durch geringes Schütteln des Quecksilbers mit

Wasser und einigen Gasarten bildet, metallisches mit Wasser getränktes Quecksilber ist, und daſs die schwarze pulverige Substanz, welche durch ein langes Schütteln gebildet wird, von derselben Natur ist; nur scheint in diesem Falle das Wasser inniger verbunden zu seyn.

3.) Daſs das Quecksilber, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, keinen Sauerstoff absorbirt; daſs der schwarze, durch Schütteln erhaltene Staub kein Sauerstoffgas durch Erhitzen giebt, daſs er nicht durch Salzsäure angegriffen wird und daſs folglich der sogenannte Aethiops von Boerhave kein oxydirtes, sondern metallisches mit Wasser zertheiltes, oder verbundenes, Quecksilber ist.

4.) Daſs ein unreines Quecksilber, welches auch nur 000,2 Blei, Wismuth, oder Zinn enthält, schnell ein schwarzes Pulver durch Schütteln bildet, und daſs das Quecksilber bis auf einen gewissen Grad von diesen fremden Metallen durch Schütteln gereinigt werden kann.

5.) Daſs das Quecksilber weder durch Salpetergas, noch durch oxydirtes Stickgas, noch durch Kohlenoxydgas oxydirt wird.

6.) Daſs das Schwefel- und Phosphor-Wasserstoffgas nicht gänzlich durch Quecksilber zerlegt werden. Das Wasserstoffgas hält mächtig einen Theil Schwefel oder Phosphor zurück und durch diese unvollkommene Zersetzung erhält das Phosphor-Wasserstoffgas ganz andere Eigenschaften.

7.) Daſs das oxydirt salzsaure Gas gänzlich durch Quecksilber zerlegt wird, wo sich zu gleicher Zeit Sublimat und versüſstes Quecksilber bilden.

8.) Daſs das Quecksilber, kochend heiſs in oxy-
rt salzsaures Gas getaucht, mit einer hellen rothen
lamme brennt, in welchem Fall sich eine groſse
enge Sublimat und sehr wenig versüſstes Queck-
lber bildet.

9.) Daſs der Aether-Dampf, oder auch der flüs-
ge Aether, mit Quecksilber bald eine schwarze
asse bildet, welche nichts anders als metallisches,
ırch Aether zertheiltes, Quecksilber ist und daſs
ısoluter Alkohol durchaus kein ähnliches Phäno-
en hervorbringt.

10.) Endlich, daſs das Terpentin-Oel das Queck-
ıber in feine Kügelchen zertheilt und daſs man
eraus wohl die schnelle Extinction des Quecksil-
ırs durch Reiben mit Terpentin erklären kann.

Beitrag
zur
Kenntniſs des Gerbestoffs und der Galläpfelsäure *);

von
F. Sertürner, Apotheker in Eimbeck.

1) Zerlegung der Galläpfelsäure.

a. Um zu sehen, ob die Galläpfelsäure Stickgas enthalte, wurden 30 Gr. in einen Glascylinder, dessen oberer Theil umgebogen war, gebracht, dieser hierauf über Quecksilber mit Sauerstoffgas aus oxydirtsalzsaurem Kali zu einem Drittheil gefüllt und durch ein darunter gehaltenes Licht die Entzündung der Galläpfelsäure eingeleitet. Sie verbrannte, ohne einen Rückstand, mit heller Flamme. Nach dem Erkalten bekleideten sich die Wände des Cylinders mit einem feuchten Beschlage, der aber nicht so stark war, daſs er zu Tropfen zusammenfloſs. Barytwasser, das über das Quecksilber gebracht wurde, trübte sich unter Absorption. Die Flüssigkeit wurde von dem Niederschlage durch ein Filter befreit, bis zur

*) Auszug aus einer dem Hrn. Akad. Gehlen vom Verf. gefällig mitgetheilten Abhandlung. *d. H.*

Trockne abgedampft und der Rückstand mit concentrirter Schwefelsäure geprüft, welche aber keine Spur von Salpetersäure entwickelte. Eben so wurde das rückständige Gas von Phosphor ohne Rückstand eingesogen, so dafs sich also auch hier kein Stickgas fand, und man die Galläpfelsäure als aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff zusammengesetzt annehmen mufs.

b. Die Galläpfelsäure geht mit den Alkalien Verbindungen ein, welche beim Ausschlufs der Luft unveränderlich sind, aber in kohlensaure Verbindungen und Extractivstoff umgeändert werden, wenn selbige Zutritt hat.

20 Gran krystallisirte Galläpfelsäure wurden in vier Unzen Wasser aufgelöst und mit kohlensaurem Kali gesättiget. Die Flüssigkeit nahm auf der Oberfläche bald eine grüne Farbe an, welche sich allmählig durch das Ganze verbreitete. In einer mit Papier bedeckten Schale, mäfsiger Stubenwärme überlassen, fand sich die Flüssigkeit nach einigen Wochen fast ganz verdunstet. Ihre Farbe war nun ins Braune übergegangen, sie schmeckte alkalisch, schwärzte die Auflösung des höchstoxydirten Eisens gar nicht mehr und hinterliefs getrocknet einen Rückstand, der im Alkohol nicht auflöslich war, ihm aber eine braune Farbe gab und mit Säuren stark brauste.

120 Gran Galläpfelsäure wurden in zwei Unzen heifsem Wasser aufgelöst, mit Kali genau neutralisirt, und die Flüssigkeit sogleich unter einen mit Sauerstoffgas gefüllten, über Quecksilber stehenden Cylinder gebracht. Nach dem Erkalten stieg das Quecksilber merklich und die Flüssigkeit nahm eine schön grüne Farbe an. Etwas davon, mit hydrothionsaurem

Wasser versetzt, wurde gelblich. Der Cylinder wurde noch einmal mit Sauerstoffgas aufgefüllt und die Vorrichtung blieb so 14 Tage stehen. Als keine Gasverminderung weiter erfolgte, wurde die Flüssigkeit herausgenommen. Sie war jetzt braun und diese Farbe wurde weder durch Hydrothionsäure noch durch phosphorige Säure geschwächt. Stark erhitzt wurde sie so lange mit Alaunauflösung versetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgte; die abfiltrirte Flüssigkeit war wasserhell und gab reines schwefelsaures Kali. Der auf dem Filter gebliebene Niederschlag gab, mit etwas saurem schwefelsauren Kali und Alkohol digerirt, eine dunkelbraune, die Eisenauflösung nicht schwärzende, Extractivstoffauflösung.

Die Resultate dieser beiden Versuche beweisen die Veränderung der Galläpfelsäure. Diese Veränderung ist fortschreitend: zuerst erzeugt sich ein grüner Stoff, welchen ich wegen der Aehnlichkeit, die er mit dem der grünen Pflanzensäfte hat, grünen Pflanzenstoff nenne *), und dieser geht später in Extractivstoff über; also gerade wie die frischen Pflanzensäfte.

Bei dieser Veränderung der Galläpfelsäure ist ohne Zweifel die alkalische Basis wirksam und durch ihre Verwandtschaft zur Kohlensäure bestimmend.

---

*) Diese Aehnlichkeit ist wol, fürs erste, noch zu gesucht, da der grüne Pflanzenstoff im Wasser nicht auflöslich ist, sondern sich in der Ruhe, und noch schneller durch gelinde Erwärmung, aus dem Safte absondert und sich bei näherer Untersuchung als ein Gemisch von Kleber oder Eiweifsstoff und einer grünen harzig-wachsartigen Substanz zeigt, auch, unter Wasser aufbehalten, in *Fäulnifs* übergeht.
Gehlen.

Diefs scheint daraus hervorzugehen, dafs, wenn diese Säure an eine Grundlage gebunden ist, welche zur Kohlensäure keine Verwandtschaft hat, die Verbindung bleibend und nicht zersetzbar ist, wie die durch *Fiedler's* Veranlassung bekannte Verbindung der *Thonerde* und Galläpfelsäure, mit Ueberschufs der letztern, welche in säuerlichen Krystallen anschiefst. Thut man zu der Auflösung derselben noch mehr frisch niedergeschlagene Thonerde, und erhitzt sie damit, so verliert die Flüssigkeit die Eigenschaft, Lackmustinctur zu röthen und auf Eisenauflösung zu wirken und wird wie reines Wasser. Immer aber kann man aus dem Niederschlage, durch Digeriren mit Alkohol und etwas saurem schwefelsauren Kali, die Säure wieder darstellen, zum Beweise, dafs im letzteren Falle eine neutrale, im Wasser unauflösliche, Verbindung mit der Thonerde entstanden war.

2) *Versuche, welche die Entstehung der Galläpfelsäure aus dem Gerbestoffe darzuthun scheinen, durch die Wärme des Abdampfens.*

a. Acht Unzen (schwerer, schwärzlichblauer, undurchlöcherter) Galläpfel wurden, fein zerstofsen, auf einem Stubenofen stark ausgetrocknet, und dann ein Mal mit fünf Pfund und hierauf noch zwei Mal mit anderthalb Pfund absolutem Alkohol ausgezogen. Diese Auszüge gaben, beiläufig gesagt, nur äufserst wenig *reine* krystallisirte Säure.

b. Der mit dem Alkohol ausgezogene Rückstand theilte dem Wasser, womit er anhaltend geschüttelt wurde, bald eine bräunliche Farbe mit. Die Flüssigkeit verhielt sich wie eine Gerbestoffauflösung,

röthete aber auch das Lackmuspapier. In der Meinung, daſs letzteres von zurückgebliebener Galläpfelsäure herrühre, wurde ein Antheil der Flüssigkeit so lange mit Fischleimauflösung versetzt, als noch eine Trübung erfolgte und hierauf mit Eiweiſs geklärt. Jetzt röthete aber die Flüssigkeit weder das Lackmuspapier, noch schwärzte sie die Eisenauflösung. Jene Eigenschaft des Röthens kommt also auch dem Gerbestoff zu.

c. Die übrige, zuletzt durch heiſse Ausziehung erhaltene, Flüssigkeit wurde gelinde zur Honigdicke verdunstet, alsdann auf flachen Schalen möglichst ausgetrocknet und der trockne gepulverte Rückstand mit absolutem Alkohol ausgezogen. Nach dem Abziehen des Alkohols von dem geistigen Auszuge wurde eine braune gerbestoffhaltige Galläpfelsäure erhalten; denn als der Rückstand im Wasser aufgelöst und so lange mit Leimauflösung versetzt worden, als noch ein Niederschlag entstand, röthete die, etwas gefärbte, Flüssigkeit die Lackmustinctur, schmeckte süſslich und färbte Eisenauflösung blau.

Durch das Abdampfen seiner Auflösung geht also der Gerbestoff in Galläpfelsäure und, nach der verdunkelten Farbe zu schlieſsen, in Extractivstoff über *).

*) Diese Folgerung ist nicht zureichend begründet, weil die angeführten Versuche nicht genau vergleichend angestellt sind. In b konnte die wenige vorhandene Säure durch den Leim zugleich mit dem Gerbestoff gefället worden seyn, da es noch durch keinen Versuch dargethan ist, daſs der Leim nicht auch, so wie einige andere Substanzen, wirke, welche viel Gerbestoff und wenig Säure mit sich vereinigen

3) *Darstellungsart der Galläpfelsäure und des Gerbestoffs.*

a. Zwölf Unzen Galläpfel wurden zuerst mit 1½ Pfund und nachher mehrmals mit 6 Pfund Alkohol (der 17 p. Ct. Wasser hielt,) in der Wärme ausgezogen, der klare, noch warme, Auszug hierauf mit einer gesättigten Auflösung des kohlensäuerlichen Kalis in Wasser so lange versetzt, als ein Niederschlag entstand und an der überstehenden Flüssigkeit noch ein zusammenziehender Geschmack bemerkbar war, wozu beinahe das zweifache Gewicht der Galläpfel an kohlensaurem Kali erforderlich war.

b. Sobald sich der Niederschlag in der (in einem mit Blase verschlossenen Kolben befindlichen) Flüssigkeit gesetzt hatte, wurde letztere klar abgegossen und sogleich mit Schwefelsäure, welche mit Alkohol verdünnt war, so lange versetzt, als noch Absetzung von schwefelsaurem Kali Statt fand. Die Flüssigkeit schwärzte die Eisenauflösung stark, veränderte aber Leimauflösung nicht. Barytauflösung zeigte etwas Schwefelsäure an.

c. Von der abfiltrirten Flüssigkeit wurde der Alkohol bei gelinder Wärme aus einer Retorte abgezogen. Der Rückstand gab, durch abwechselndes gelindes Abrauchen und Erkalten, eine Menge kleiner

---

und viel Säure mit wenig Gerbestoff zurücklassen. Der Verf. hätte daher einen Theil des zur Trockne abgedampften Extracts (c.) wieder in Wasser auflösen und wie in b. behandeln sollen, um zu sehen, ob nun ein anderer Erfolg, als vorher, eintrat; denn der Alkohol wirkte hier, auf die ganze Masse, vielleicht nur anders, mit stärkerem Vermögen, *Theilung* zu veranlassen. *G—n.*

gefärbter Krystalle, die sich bis auf einige Gran saures schwefelsaures Kali im Alkohol vollkommen auflösten.

d. Der Niederschlag von *a.*, mit Alkali verbundener Gerbestoff, wurde, nachdem er noch unter Ausschliefsung der Luft mit Alkohol abgewaschen worden, mit 4 Pfund Wasser übergossen und so lange verdünnte Schwefelsäure zugesetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgte, und hierauf das Ganze mit drei Pfund Alkohol digerirt, um das schwefelsaure Kali zu scheiden und den Gerbestoff aufzulösen. Da die Tinctur aber die angesäuerte Auflösung des salzsauren Baryts trübte, und dadurch Schwefelsäure anzeigte, so wurde diese durch etwas Kreide geschieden.

e. Von der abfiltrirten Flüssigkeit wurde der Alkohol durch gelinde Destillation geschieden. Der Rückstand in der Retorte liefs beim Erkalten eine graubraunliche Substanz — *Gerbestoffhydrat* — *) fallen, und gab abgedampft eine auf dem Bruche glänzende Masse, die sich in wässerigem Alkohol

*) Wenn man ein gesättigtes Gallapfeldecoct, oder die Auflösung eines Theils Gerbestoff in 4—6 Theilen siedendem Wasser, erkalten läfst, so setzt sich eine pülverige Substanz ab, welche abgesondert und in gelinder Wärme getrocknet, in wäſserigem Alkohol auflöslich ist, in einer Retorte erhitzt unter Aufblähen zu einer durchscheinenden, mehr oder weniger braun gefärbten, blasigen Masse schmilzt und dabei ungefähr 0,21 Wasser ausgiebt. Man kann also diese Substanz als ein wirkliches *Gerbestoffhydrat* ansehen. Ihr ähnlich sind die Niederschläge, welche sich in den Absüden mehrerer Substanzen, z. B. der China-, Kaskarill-, Eichen- und Kastanienrinde u. s. w. beim Erkalten absetzen.
S.

und siedendem Wasser vollkommen auflöste. Diese Auflösungen rötheten das Lackmuspapier, schmeckten rein herbe, ohne hintennach süfs zu seyn, wie der Galläpfelauszug, wurden durch Leimauflösung fast von aller die Eisenauflösungen schwärzenden Substanz befreiet und trübten die säuerliche salzsaure Barytauflösung nicht in mindesten.

Die hier angegebene Bereitungsart beruht, wie man sieht, darauf, dafs die Verbindung des Gerbestoffes mit Alkali im Alkohol unauflöslich, die der Galläpfelsäure mit demselben aber darin auflöslich ist. Man mufs aber dabei ohne Verzug verfahren, und während des Prozesses den Zutritt der Luft abhalten, weil aus dem Vorigen die Zersetzbarkeit der an das Alkali gebundenen Säure bekannt ist. Deshalb mufs man auch die zur Zersetzung hinreichende Menge Schwefelsäure hinzuthun, jedoch sich eben so vor einem merklichen Uebermafse hüten, indem dann die Schwefelsäure zerstörend auf die Galläpfelsäure wirken würde *).

---

*) Es ist zu bedauern, dafs der Hr. Verf. nicht angiebt, wie viel Säure er aus der obigen Menge Galläpfel durch dieses sehr kostbare und umständliche Verfahren erhalten hat, um beurtheilen zu können, in wie fern es vor der *Scheele*'schen Verfahrungsart, welche so reichliche Ausbeute gewährt, Vorzüge hat, oder auch nur mit ihr vergleichbar ist. Der Gerbestoff scheint auf diese Art auch nicht frei von Galläpfelsäure auszufallen; wenigstens drückt sich der Verf. über den Erfolg der Prüfung mit Leimauflösung bei weitem nicht so bestimmt aus, als im 2ten Artikel; auch ist es nach älteren Erfahrungen bekannt, dafs die Alkalien aufser dem Gerbestoff immer auch Galläpfelsäure mit niederschla-

Kennten wir ein Mittel, den Gerbestoff von Extractivstoff zu befreien, so dürfte der auf angegebene Art erhaltene rein genannt werden. Doch ist die Annahme eines besondern Extractivstoffes neben dem Gerbestoffe in den Galläpfeln überhaupt wohl noch schwankend und nicht zureichend begründet.

4) *Ueber die Wirkung des Kali auf den Gerbestoff.*

a. Der noch warm filtrirte Auszug von 16 Unzen Galläpfeln mit 8 Pfund Wasser wurde unter beständigem Umrühren mit einer Auflösung von 6 Unzen kohlensäuerlichem Kali versetzt. Es entstand ein grauweifser Niederschlag, der die Flüssigkeit so verdickte, dafs sie mit mehr Wasser verdünnt werden mufste. Das Ganze wurde in eine verstopfte Flasche gebracht.

b. Sobald der Niederschlag sich gesetzt hatte, wurde das Flüssige abgegossen und einige Mal durch frisches kaltes Wasser ersetzt, welches sich jedes Mal etwas färbte, und an der Luft grün wurde. Der so sorgfältig, unter Verhütung der Einwirkung der Luft, ausgewaschene Niederschlag hatte ein weifsliches Ansehen, fühlte sich schlüpfrig an, schmeckte etwas herbe, brauste schwach mit Säuren, war in Alkohol nicht, aber in heifsem Wasser leicht auflöslich. Letztere Auflösung trübte die Leimauflösung, ohne jedoch Flocken darin zu erzeugen, die aber auf Zusatz einer Säure sogleich erfolgten.

---

gen, wenigstens aus wässerigen Auszügen, was bei einem geistigen wahrscheinlich nicht anders seyn wird.

G — n.

Curcumapapier wurde nicht davon verändert, Lackmuspapier aber, lange darin gehalten, ging etwas ins Röthliche; Eisenauflösung wurde in schwarzen Flocken davon gefället. Dieser Niederschlag war also eine Verbindung von kohlensaurem Kali mit überschüssigem Gerbestoff.

c. Etwas von dieser Verbindung mit Wasser gekocht, bekam eine bräunliche Farbe und als während des Siedens noch etwas kohlensäuerliches Kali zugesetzt wurde, erhielt die Mischung das Ansehen eines eingedickten Pflanzensaftes. Sie schmeckte nun süfslich, gab, nachdem sie mit Säure versetzt worden, keine Anzeige auf Gerbestoff mehr, schwärzte aber Eisenauflösung wie vorhin.

d. Ein anderer Antheil wurde in heifsem Wasser aufgelöst, noch etwas kohlensäuerliches Kali zugesetzt und darauf in einer flachen Schale an die Luft gesetzt. Nach einigen Wochen war die anfänglich schmutzig grüne Flüssigkeit braun geworden, sie brauste jetzt stark mit Säuren und schwärzte Eisenauflösung gar nicht mehr.

Diese Versuche zeigen, dafs der Gerbestoff durch die Einwirkung des Kali ebenfalls Veränderungen erleide, wie die Galläpfelsäure in ihrer Verbindung mit demselben. Das Resultat dieser Veränderungen ist verschieden nach den Umständen. Fürs erste sehen wir, dafs jene Verbindung, wie sie in *b.* dargestellt worden, in mittlerer Temperatur unveränderlich ist, wenn sie vor dem Zutritt der Luft geschützt ist. Wird aber diese Verbindung der Hitze ausgesetzt, so erfolgt, wie in *c.*, eine Zersetzung des Gerbestoffs, aus welcher Galläpfelsäure und Extractivstoff hervorgeht; diese Zersetzung wird durch

einen Ueberschuſs von Kali befördert, und sie erfolgt durch die gleichzeitige Wirkung der Hitze und des Kali auch ohne die Mitwirkung der Luft. Anders ist der Erfolg, wenn, wie in *d.*, die Verbindung mit einem Ueberschuſs von Kali der gewöhnlichen Temperatur ausgesetzt wird, unter Zutritt von Luft: es erzeugt sich dann, neben dem Extractivstoff, zunächst grüner Pflanzenstoff, der allmählig auch in Extractivstoff übergeht, und das Endresultat ist kohlensaures Kali und Extractivstoff.

Folgende Versuche beweisen noch mehr, daſs sowohl das kohlensäuerliche, als das freie (ätzende) Kali die Umbildung des Gerbestoffs in Galläpfelsäure und Extractivstoff unter den in *c.* angegebenen Umständen bewirke.

e. Der bis auf 4 Pfund Flüssigkeit verdunstete klare Absud von 16 Unzen Galläpfeln wurde in einem geräumigen verzinnten Kessel zum Sieden gebracht und in kleinen Antheilen so lange kohlensäuerliches Kali zugesetzt, bis ein kleiner, durch mit verdünnter Salzsäure getränktes Druckpapier filtrirter, Antheil der Flüssigkeit Leimauflösung ungeändert lieſs. Es wurde beinahe das dreifache Gewicht der Galläpfel an kohlensäuerlichem Kali verbraucht. Bei dem Hinzuthun desselben wallte die Flüssigkeit unter Blasenwerfen hoch auf, wurde dunkler gefärbt und süſslich schmeckend. Sie brausete jetzt noch mit Säuren, trübte aber, damit versetzt, nicht mehr die Leimauflösung, obgleich sie mit Eisenauflösung einen äuſserst schwarzen Niederschlag gab.

Aus dem Angeführten ergiebt sich, daſs der Gerbestoff verschwunden, die Kohlensäure zum Theile entwichen und Galläpfelsäure an die Stelle getreten.

Es wollte aber durch verschiedene Verfahrensarten, deren nähere Angabe hier übergangen wird, nicht gelingen, letztere rein darzustellen. Es wurde dazu Alaun, frisch gefällete Alaunerde, Bleizuckerauflösung u. s. w. versucht; aber es bildeten sich immer drei- und vierfache Verbindungen aus der zugesetzten Substanz, Galläpfelsäure und Extractivstoff.

f. Die klare Flüssigkeit von der mehrmaligen Auskochung von 24 Unzen Galläpfel wurde bis auf 4 Pfund verdampft, dann zum Sieden gebracht und allmählig eine Auflösung von 12 Unzen ätzendem Kali in 24 Unzen Wasser hinzugesetzt. Es zeigte sich dabei keine andere Erscheinung, als daſs die Flüssigkeit immer dunkler gefärbt wurde, und ein schwacher unangenehmer Geruch sich entwickelte, der jedoch gar nicht ammonialisch war. Die Reaction auf die Leimauflösung war zwar nach Zusatz jener Menge Kali verschwunden; es wurden indessen noch vier Unzen zugesetzt, um die Umwandlung des Gerbestoffs sicher zu vollenden. Das Galläpfelextract war nun ganz verändert: es hatte eine braunrothe Farbe, der Geruch nach Gerbestoff und der zusammenziehende Geschmack war ganz verschwunden; es brausete nicht mit Säuren, lieſs sich mit diesen mischen, ohne getrübt zu werden, trübte dann die Leimauflösung nicht, fällete aber die Eisensalze dunkelschwarz.

g. Es wurde nun eine den verbrauchten 16 Unzen Kali entsprechende Menge concentrirter Schwefelsäure mit acht Pfund gewöhnlichem Alkohol gemischt und zu dem veränderten, höchstflüssigen, Galläpfelextract gesetzt. Es erfolgte eine Gerinnung von dem entstehenden schwefelsauren Kali. Nach-

dem dieses sich gesetzt hatte, wurde die Flüssigkeit abgegossen und der Rückstand noch mit frischem Alkohol digerirt, bis dieser keine Farbe mehr annahm. Von der sämmtlichen Flüssigkeit wurde der Alkohol aus einer Retorte abgezogen. Der Rückstand von der Destillation betrug 5½ Pfund und wurde noch warm in eine Schale gegossen. Beim Erkalten hatte sich am Boden eine dicke unförmliche Kruste abgesetzt; durch fortgesetztes wechselweises Abdampfen und Erkalten wurde noch mehr von dieser Substanz gewonnen und es blieben einige Unzen einer syrupartigen Flüssigkeit übrig.

Die erhaltene abgesetzte Masse erschien, noch feucht, unter dem Vergröſserungsglase als eine Anhäufung kleiner Krystalle, welche zusammen 17 Unzen wogen, einen Anfangs herben, hintennach süssen *), Geschmack besaſsen, sich in Alkohol und Wasser vollkommen auflösten und in dieser Auflösung die Leimauflösung nicht trübten, mit Eisenauflösung aber eine schön hochblaue Tinte gaben. Alle diese Eigenschaften lassen keinen Zweifel übrig, diese ganze Masse für Galläpfelsäure zu halten. Es wollte aber solche weder durch wiederholtes Auflösen in Wasser und Krystallisiren, noch durch anhaltendes Verdunsten der wässerigen Auflösung, (um den Extractivstoff zu oxydiren und unauflöslich zu machen) noch durch Auflösung in Alkohol, sich farbelos darstellen lassen. Nur durch Behandlung mit Aether, auf *Dizé's* Art, wollte dieses gelingen.

---

*) So habe ich, und mit mir Andere, den Geschmack der Galläpfelsäure nur finden können, und nicht sauer, wie er angegeben wird. *S.*

Aus dem Vorhergehenden erhellet also, daſs der Gerbestoff durch die Reaction und Verbindungsneigung des Kali zersetzt und ein anderes Zusammentreten seiner Bestandtheile, welches die Erzeugung von Galläpfelsäure und Extractivstoff zum Erfolg hat, bestimmt worden; und es spielt also hier das Kali eine ähnliche Rolle, wie bei *Scheele* der Prozeſs des Schimmelns *).

---

*) Wenn sich die in diesem vierten Abschnitt befindlichen Angaben des Verf. über die schon mehrmals behauptete Umbildung des Gerbestoffs in Galläpfelsäure auch Andere nach ihrem ganzen Umfange bestätigen, so würde dieses interessant seyn. Ich für mein Theil muſs gestehen, daſs für mich in der Erzählung der Versuche mehrere innere Unwahrscheinlichkeiten liegen, welche mich an der vollständigen und unbefangenen Beobachtung des Verf. zweifeln lassen. Auch läſst er es zu sehr an der Beachtung früherer Erfahrungen und an einer *vergleichenden* Anstellungsart der Versuche ermangeln; besonders muſs man sich wundern, daſs er diese letztere Versuche nicht mit dem reinen (was man nun so nennen mag) Gerbestoff, sondern mit dem ganzen, anerkannt Galläpfelsäure enthaltenden, Galläpfelauszuge angestellt hat. G—n.

Chemische Untersuchung

des

Campechenholzes und über die Natur des Pigments in demselben,

von

Chevreul.

(Vorgelegt dem französ. Institut am 5ten Novemb. 1810.)

Uebers. von *F. F. John* *).

1) Wenn man über die Fortschritte nachdenkt, welche die Chemie während mehrerer Jahre gemacht hat, so muſs man über die wenigen Kenntnisse, welche wir von den färbenden Materien der Vegetabilien besitzen, und die geringe auf deren Studium verwandte Aufmerksamkeit, erstaunen. Indeſs, wenn man die Abweichungen ihrer Eigenschaften, ihrer Sitze, ihrer Umhüllung berücksichtiget, wenn man den Vortheil bedenkt, welchen man von einigen Pigmenten zieht, um die saure oder alkalische Natur der Körper zu eröffnen; wenn man endlich eingesteht, daſs die Kunst sie an Stoffe zu binden, nichts als ein

*) S. Annal. des mus. d'hist. nat. Tom. XVII. 1811. p. 280—309 so wie auch Annal. de Chimie 1812. Febr. S. 128.

Erfolg chemischer Operationen ist; so wird man gezwungen, zu bekennen, daſs alle Arten des Interesses sich vereinigen, um die Chemiker zu einer gründlichen Prüfung dieser Materien einzuladen.

2) Die färbenden Substanzen, so wie alle Körper, welche starke Verwandtschaft besitzen, finden sich selten im Zustande der Reinheit; fast immer sind sie verbunden mit Körpern, welche ihre Eigenschaften verändern, oder sie sehr unkenntlich machen. Diese Körper sind von zweierlei Art: entweder selbst von färbender Natur, oder farbenlos wie die Oele, Gummi, Salze u. s. w. Im ersten Falle bietet die Pflanze mehrere färbende Stoffe dar, die von einander getrennt werden müssen, um die Eigenschaften, welche einem jeden von ihnen angehören, von denen zu unterscheiden, welche aus ihrer Vereinigung hervorgehen.

3) Um die Verwirrung zu vermeiden, welche aus dem Gebrauch der Ausdrücke entspringen könnten: *färbendes Princip, Farbe, färbende Materie; färbender Extract*, bemerke ich, daſs ich mich stets der beiden ersten bedienen werde, um jedes *färbende, an und für sich gefärbte* Princip zu bezeichnen; und der beiden letzten *um ein färbendes Princip anzudeuten, welches mit anderen Substanzen verbunden* ist. Diese Definitionen bewegen mich, meine Untersuchungen über die färbenden Materien in zwei Theile zu theilen: Im ersten prüfe ich diese Substanzen in analytischer Rücksicht; im anderen beschäftige ich mich mit den färbenden Principien.

4) Die unter beiden Beziehungen durchforschten Färbesubstanzen, können auch noch in Rücksicht

5₂

der Künste, welche sie anwendet, betrachtet werden. Diese letzte Untersuchung ist ohne Zweifel eine der interessantesten wegen des unmittelbaren Nutzens; um sie aber mit Erfolg zu unternehmen, so muſs vor allen Dingen die Natur der färbenden Materien, und die der Stoffe, woraus sie gebildet werden, bestimmt seyn. Das Ziel, welches man sich bei diesen Untersuchungen steckt, ist, die Wirkung der sich berührenden Körper zu erforschen, die Vorschriften zu vereinfachen, und neue Farben zu entdecken, oder denen mehr Dauer und Festigkeit zu geben, welche bereits bekannt sind. Um dieſs auszuführen, muſs man die Vorschriften vor sich haben, welche in den Werkstätten angewandt werden, man muſs sie treu wiederholen; und endlich, diese oder jene Substanz hinweglassend, gelangt man dahin, die zum glücklichen Erfolg der Operation nothwendigen Ingredienzien von denen zu unterscheiden, welche dazu unnütz sind. Zuletzt müssen die Resultate verglichen werden, welche man erhält, wenn man sich eines reinen färbenden Princips bediente, und wenn man ein solches anwandte, welches noch in seiner natürlichen Verbindung ist; man muſs bemerken, ob die im ersten Fall erhaltenen Farben eben so dauerhaft sind, als die im zweiten erhaltenen; auf diese Weise urtheilt man, ob es vortheilhafter sey ein färbendes Princip anzuwenden, als eine färbende Materie, und man kann zu gleicher Zeit die Wirkungen beurtheilen, welche die Mischungstheile einer färbenden Materie unter sich hervorbringen. Es ist nicht zu bezweifeln, daſs Arbeiten dieser Art zu nützlichen Resultaten führen.

5) Ich will einen Theil dieser Ansichten bei Untersuchung des Campecheholzes in Anwendung bringen: ich werde anfangs von der Analyse derselben und darauf von dem färbenden Princip sprechen, welches demselben die charakteristischen Eigenschaften ertheilet.

ERSTER THEIL.

Chemische Analyse des Campecheholzes und seiner Extracte.

§. I.

Analytische Untersuchung des Holzes.

6) Das Campecheholz ist compact, es hat einen ziemlich starken Veilchengeruch; die Farbe der Oberfläche desselben ist röthlich braun; wenn man es aber parallel den Fibern nach zertheilt, so bemerkt man, dafs die frei gelegten Theile orangeroth sind; es hat einen süfsen bitterlichen und etwas zusammenziehenden Geschmack; es färbt den Speichel violett.

1. Artikel.

Wirkung des Wassers.

7) Ich liefs feine Campechholzspäne mehreremal mit destillirtem Wasser infundiren. Als die Aufgüsse nur noch sehr schwach gefärbt wurden, unterwarf ich das Holz der Einwirkung des kochenden Wassers, und ich setzte die Behandlung so lange fort, als das Wasser noch wirkte. Um ein Gramme Holz anzuziehen, bedurfte es 2 Litres siedenden

Wassers. Diese Brühe gab 2 Decigrammen, 5 Centigr. trockenen Extract. Ein Gramme einer anderen Varietät Holz erforderte nicht mehr als 1 Litre, 5 Decilitres Wasser, und diese Brühe gab 3 Decigrammen trockenen Extract. Das zurückgebliebene Holz hatte eine rosenröthlich-graue Farbe.

8) Die ersten Infusionen des Campecheholzes hatten eine orangenrothe Farbe; die folgenden waren orangenbräunlich, und die letzten durchaus farbelos. Alle diese Flüssigkeiten wurden vermischt und destillirt; durch die Concentration wurden sie röther und bedeckten sich mit regenbogenfarbigen Häutchen. Diese Häutchen sammelten sich nach und nach unter der Gestalt eines zähen Bodensatzes. Man verdunstete endlich den Extract in einer Platinschale.

9) Das Product der Destillation war farbelos *). Es enthielt *flüchtiges Oel*, denn es besafs den Geruch des Holzes, und zersetzte die Goldauflösung. Um die vielleicht darin befindliche Säure abzuscheiden, vermischte man es mit gut krystallisirtem Baryt, und

*) Zuweilen trifft es sich, dafs dieses Product rosenroth gefärbt erscheint; diefs scheint von folgender Ursache herzurühren: Der Dampf, welcher sich innerhalb der in der Retorte befindlichen Flüssigkeit bildet, stöfset die färbende Materie gegen die Seiten des Gefäfses, und diese fället sich in Gestalt farbespielender Häutchen. Kleine Atomen dieser Häutchen dringen in den Recipienten nach den Gesetzen der Haarröhren-Attraction und vom Dunste fortgerissen; sie lösen sich in Wasser auf und färben es. Das in diesem Product enthaltene Ammonium, welches die färbende Materie ins Rosenrothe übergehen läfst, ist, wie ich nachher zeigen werde, zufällig.

destillirte es. Die in die Vorlage übergegangene Flüssigkeit hatte einen Geruch wie Pfifferlinge; man fand darin Spuren von Ammonium.

10) Der Rückstand in der Retorte wurde in einer Abrauchschale bis zur Trockne verdunstet, und dann in Wasser wieder aufgelöst. Die Auflösung war gelb gefärbt; um einen geringen Ueberschuſs von Baryt zu fällen, welchen sie enthielt, setzte man sie 24 Stunden lang der Luft aus, und sonderte darauf durch das Filtrum den kohlensauren Baryt, vermischt mit Kieselerde, ab *). Die filtrirte Flüssigkeit wurde concentrirt, dann sich selbst überlassen; nach mehreren Tagen gab sie gelbliche Nadeln von *essigsaurem Baryt*. Als man auf diese Krystalle verdünnte Schwefelsäure goſs, verbreitete sich ein sehr starker Essiggeruch; aber dieser Geruch war nicht rein, wahrscheinlich durch ein wenig der Säure beigemischtes Oel verändert.

11) Es folgt hieraus, daſs in dem Product der Destillation des wässerigen Campechholzextractes enthalten seyen: *Flüchtiges Oel* und *Essigsäure*.

12) 100 Theile wohl ausgetrockneten wässerigen Campechholzextractes hinterlieſsen 50 Theile Kohle. Diese mit aller, für die Genauigkeit solcher Art Operation nöthigen, Vorsicht eingeäscherte Kohle, entwickelte viel öliges Wasserstoffgas und gab eine weiſse Asche, welche 3,33 wog. Diese stark erhitzte Asche erhielt eine teigige Consistenz und eine etwas

*) Der Baryt, den ich angewandt hatte, war vollkommen rein; es muſs diese Kieselerde von dem Glasgefäſs herrühren, dessen ich mich bediente.

grünliche Farbe, welches mir die Gegenwart des Mangans vermuthen liefs. Das Wasser, womit man sie sieden liefs, entzog ihr viel *kohlensaures Kali*, wenig *salz- und schwefelsaures Salz*. Der in Wasser unauflösliche Rückstand wurde unter Aufbrausen von schwacher Salpetersäure aufgelöst; es blieben jedoch einige weifse Flocken zurück. Diese Auflösung nahm bei der Concentration die Beschaffenheit einer Gallerte an. Ueberzeugt durch diese Erscheinung, dafs sie Kieselerde enthielt, liefs ich sie bis zur Trockne verdunsten, gofs saures Wasser auf den Rückstand und erhielt *Kieselerde* unter der Gestalt eines leichten weifsen Pulvers. Die Auflösung der die Kieselerde begleitenden Substanzen wurde durch Ammonium in gelblichweifsen Flocken gefällt. Aus diesem noch feucht mit Kalilauge behandelten Präcipitate, lösete dieses Alkali *Alaunerde* auf; was nicht aufgelöset wurde von dem Kali, bestand aus *Mangan* und *Eisenoxyd*. In der durch Ammonium gefällten Auflösung fand man *Kalk* und *Schwefelsäure*.

13) Die Campechholzasche enthielt demnach:

Kohlensaures, Schwefelsaures, Salzsaures } Kali.
Kalk.
Schwefelsäure.
Alaunerde.
Eisenoxyd.
Manganoxyd.

14) Die in der Asche gefundene Kieselerde war, wie ich in der Folge zeigen werde, zufällig.

2. Artikel.

Wirkung des Alkohols auf das mit Wasser ausgezogene Holz.

15) Das mittelst Wassers ausgezogene Holz färbte den Alkohol, womit man es kochen liefs, gelb. Es war keine grofse Menge Alkohol nöthig, um dem Holz alle darin auflöslichen Theile zu nehmen; alle diese Auszüge wurden vereinigt in einer Retorte concentrirt, der Rückstand wurde darauf in einer Porcellanschale bis zur Trockne verdunstet. Das mit diesem Rückstand in Digestion gestellte Wasser löste davon eine sehr kleine Menge auf, es nahm eine Rosenfarbe an, welche durch Salzsäure erhöht wurde, und welche durch die Wirkung der Alkalien ins Violette spielte. Die in Wasser unauflösliche Materie war augenscheinlich *öliger* oder *harziger Natur*; sie enthielt noch *färbenden* Stoff, und vielleicht ein wenig *animalische Substanz*. Als man sie auf Kohlen warf, schmolz sie und dunstete einen balsamischen empyreumatischen Dunst aus; sie wurde vom warmen Alkohol aufgelöst, woraus sich nach Art des Wachses beim Erkalten ein Theil fällte. Wasser trübte diese Auflösung reichlich.

16) Hieraus ergiebt sich, dafs der Alkohol aufgelöst hatte: *färbende Materie* und eine *harzige* oder *ölige Substanz*, welche mit der ersteren in wahrer Verbindung war. Da diese Verbindung im Wasser unauflöslich ist, wenn sie im Holze gebunden ist: so mufs man daraus schliefsen, dafs die harzige oder ölige Substanz das Geschäft einer Beize für eine kleine Quantität färbender Materie verrichtet.

3. Artikel.

Wirkung der Salzsäure auf das mit Wasser und Alkohol ausgezogene Holz.

17) Ungeachtet das Holz mit Alkohol behandelt war, besafs es doch noch Geruch; die Farbe war auffallend geschwächt; sobald es aber in Berührung mit Salzsäue von 10° kam, nahm es eine schöne Rosenfarbe an. Die Säure hatte sich nach einer 4tägigen Digestion nicht merklich gefärbt *), sie wurde von dem Holz abgesondert, und durch neue Säure ersetzt. Als das Holz erschöpft war, vereinigte man alle sauren Brühen und sättigte sie mit Ammonium; sie wurden gelb und sonderten ein körniges Pulver ab, welches nicht merklich gefärbt schien; aber sobald man dasselbe (um es von dem Gefäfse zu trennen, worinn es gefällt war) in ein wenig Salzsäure wieder auflösen wollte, färbte es diese Säure schön rosenroth. Dieses aufs Neue mit Ammonium gefällte und darauf mit kohlensaurem Kali zersetzte Pulver, gab *kohlensauren Kalk* und *kleesaures Kali*; es bestand folglich aus *kleesaurem Kalke* **); eine zu bemerkende Sache ist jedoch die Verwandtschaft dieses erdigen Salzes zur färbenden Materie; eine Verwandtschaft, welche nothwendig zur Befestigung eines Theiles der Farbe am Campechholz beitragen mufs.

---

*) Eine stärkere Säure z. B. von 15° würde sich rosenroth gefärbt haben.

**) Es ist wahrscheinlich, dafs es auch ein wenig phosphorsauren Kalk enthielt.

4. Artikel.

Wirkung des Wärmestoffes auf das mittelst Wassers, Weingeistes und Salzsäure ausgezogene Holz.

18) Das mit Salzsäure behandelte Holz wurde mit siedendem Wasser gewaschen; die ersten Waschwasser waren gelb, die letzten farbelos und fällten die salpetersaure Silberauflösung nicht. Dieses Holz hatte nur noch eine kaum wahrnehmbare Rosenfarbe; ich mögte sehr geneigt seyn zu glauben, daſs die kleine Menge färbender Materie, welche dasselbe zurückhält, mit der vegeto-animalischen Substanz, welche fast in allen salzigen Theilen der Pflanzen befindlich ist, verbunden sey; die Alkalien, mit denen man dasselbe in Digestion setzte, schienen nicht die Farbe wegzunehmen. Sie erhielten blos einen leichten gelben Anstrich.

19) Ich destillirte das Holz, welches in der Salzsäure gelegen hatte, um zu sehen, ob es mit Säure verbunden sey; der Sorgfalt ungeachtet aber die ich anwandte, um diese Säure in den Producten der Operation zu finden, konnte ich darin doch keine Spur davon entdecken. 100 Theile sehr trocknen Holzes gaben: 1.) farbenloses Wasser; 2.) eine citrongelbe Flüssigkeit; 3.) ein orangefarbiges Oel; 4.) ein braunes im Wasser zu Boden sinkendes Oel; 5.) ein concretes schwarzes Oel; alle diese Producte waren sauer; sie entwickelten ein wenig flüchtiges Alkali, als man sie mit Kali vermischte; 6.) eine Kohle, welche die Form des destillirten Holzes hatte, und die 18 ½ wog.

20) Wenn es wahr ist, wie Fourcroy und Vauquelin versichern, daſs der kohlensaure Kalk in der Asche des Flöſsholzes von der Zersetzung des kleesauren Kalkes herrührt; so darf man keinen Kalk mehr in der Asche des lange Zeit mit einer Säure digerirten Holzes finden; und dieſs ist das Resultat, welches ich von dem mit Salzsäure ausgezogenen Campechholzes erhalten habe; die wenige Asche, welche es gegeben, bestand aus Kieselerde, mit einem Atom Kalis und fast unmerklichen Spuren von Kalk verbunden.

§. II.

Analytische Untersuchung des wässerigen Campechholzextractes.

21) Die vorhergehenden Versuche hatten mich nicht alle die Körper kennen gelehrt, welche sich mit der färbenden Materie auflösen konnten, wenn man das Wasser auf Campechholz anwandte: sie hatten hauptsächlich den Zweck die Natur der Substanzen zu bestimmen, welche einen Theil der Farben am Holze fixiren und vermöge ihrer Affinität der auflösenden Kraft des Wassers widerstehen. Um diese angefangene analytische Arbeit zu beendigen, muſste das färbende Princip getrennt werden von den Körpern, mit welchen es in dem wässerigen Campechholzextract verbunden war.

1. Artikel.

Wirkung des Bleioxyds auf die wässerige Infusion des Campechholzes.

22) Ich lieſs mehrere Litres Wasser mit 60 Grammen Bleiglättenpulver sieden, um alles etwa

darin befindliche Auflösliche auszuziehen. Das Wasser zeigte nur Spuren von kohlensaurem Blei, dessen Gegenwart weit bemerkbarer durch die Campechholzinfusion, als durch geschwefeltes Wasserstoffgas gemacht wurde. Das auf diese Weise ausgewaschene Bleioxyd wurde mit den Campechholzinfusionen in Contact gebracht, bis es sie nicht weiter entfärbte; in diesem Zustande konnte man es als mit der färbenden Materie gesättigt, betrachten. Alle entfärbten Infusionen hatten noch denselben Geruch, wie das Holz; sie wurden zusammengegossen und destillirt; das riechende Princip ging in die Vorlage über, und das was zuletzt überdestillirte, hatte den Geruch wie Erdschwamme. Es ist wahrscheinlich, daſs dieses Destillat Essigsäure enthielt; doch stellte ich keine Untersuchungen darüber an.

23) Die in der Retorte concentrirte Flüssigkeit hatte eine leicht citrongelbe Farbe, einen faden Geschmack; sie reagirte gegen das Lackmuspapier nicht sehr sauer; sie war dick; sie enthielt einige weiſse Flocken: mittelst kleesauren Ammoniums setzte sie *kleesauren Kalk* ab, und mittelst salzsauren Platins ein *dreifaches kalihaltiges salzsaures Platinsalz.* Diese beiden Basen waren an Essigsäure gebunden, denn als man verdünnte Schwefelsäure in die Flüssigkeit goſs, welche jene enthielt, entwickelte sich ein schwacher Essiggeruch. Die aufs Neue in einer Porzellanschale concentrirte Flüssigkeit, setzte einige Flocken ab, und an den Seiten des Gefäſses weiſse wie erdige Cirkel. Man überlieſs sie sich darauf während einigen Tagen selbst: sie setzte keine Krystalle ab, sie bedeckte sich mit einer elastischen Haut, und überzog endlich den Boden der Abrauchschale

mit einer glänzenden Materie, welche die Feuchtigkeit der Luft an sich zog. Dieser Rückstand wurde zum Theil vom Wasser wieder aufgelöst; die filtrirte Flüssigkeit wurde durch Galläpfeltinctur *), durch Alkohol und durch essigsaures Blei gefällt; durch Verdunstung gab es aufs Neue Flocken. Nach diesen Eigenschaften urtheile ich, dafs er vegeto-animalische Materie und vielleicht ein wenig Gummi enthalte.

Es folgt aus diesen Thatsachen, dafs die durch Bleiglätte entfärbte Flüssigkeit enthielt: *flüchtiges Oel, essigsaures Kali und Kalk, und vegeto-animalische Materie.*

2. Artikel.

Wirkung der Auflösungsmittel auf das wässerige Campechholzextract.

A. *Analytische Prüfung.*

24) Der vorhergehende Versuch bewies nicht, dafs sich nur allein das färbende Princip mit der Bleiglätte verbunden habe; es war selbst natürlicher das Gegentheil zu vermuthen, wenn man sich der Verwandtschaft dieses Oxyds zu einer grofsen Anzahl von Körpern erinnert. Es schien mir, wenn diese Meinung gegründet wäre, dafs lediglich Auflösungsmittel als die einzigen Reagentien zur Absonderung des färbenden Princips tauglich seyn möchten, und zwar aus dem Grunde, weil die metallischen Oxyde und die anderen Basen, welche mit demsel-

*) Dieser Niederschlag kommt zum Theil auf Rechnung des essigsauren Kalks.

ben wenig auflösliche Verbindungen bilden, sich nach Art des Bleioxyds verhalten würden. Der Alkohol war das erste Auflösungsmittel, welches ich anwandte.

Mittelst Alkohols.

25) (*a.*) Ich nahm 5 Grammes trockenen Extracts gegen 100 Grammes Alkohol. Nach viertägiger Maceration goſs ich die Flüſsigkeit ab und lieſs sie in einer völlig reinen Platinschale verdunsten. Als die Flüſsigkeit die Consistenz eines klaren Syrups erhalten hatte, nahm man, sie gegen das Licht gehalten, kleine krystallinische Flitterchen darin wahr. Ich goſs Wasser in die Flüſsigkeit; es bildete sich ein Niederschlag, der sich wieder auflöste bei Anwendung der Wärme. Ich verdunstete sie; nach der Concentration bildeten sich viel *Krystalle, welche das Sonnenlicht mit viel Kraft reflectirten.* Als ich die Verdunstung für hinlänglich hielt, suchte ich die krystallinische Substanz von der Mutterlauge zu trennen. Vergebens bediente ich mich zu diesem Behufe des Wassers; als ich diese Flüſsigkeit in das Gefaſs goſs, bildete sich auf der Stelle ein Niederschlag, welcher sich mit den Krystallen vereinigte und verhinderte, diese im Zustand ihrer Reinheit zu erhalten. Der Alkohol brachte mich vollkommen zu meinem Ziel; ich goſs davon etwas zu der concentrirten Flüſsigkeit, und brachte das Ganze auf ein Filtrum: es ging eine braune Mutterlauge hindurch, welche ich später prüfen werde.

(*b.*) Ich wandte noch 100 Grammen Alkohol auf den Rückstand an, welcher vom Alkohol (*a.*) nicht war aufgelöst worden. Nach einer 6tägigen Maceration goſs ich ihn ab. Ungeachtet diese Flüſsig-

keit viel weniger aufgelöst enthielt, als die vorhergehende, so hatte sie doch eine dunklere Farbe; sie war brauner; das davon erhaltene Extract war zum Theil in Wasser auflöslich. Die verdunstete Auflösung bedeckte sich mit braunen Häutchen, trübte sich beim Erkalten, und setzte eine zähe Materie ab, wie Fett, welche eine orangenbraune Farbe hatte. Was in der Auflösung zurückblieb, hatte eine helle Orangefarbe. Der in Wasser unauflösliche Antheil war weit brauner, als der darin auflösliche.

(*c.*) Ich wandte noch 50 Grammen Alkohol auf den Rückstand an, der vom Alkohol nicht aufgelöst worden war (*b.*). Nach 3 Tagen filtrirte ich die Flüfsigkeit; sie war der vorhergehenden analog, nur dafs die Orangenfarbe immer mehr und mehr abnahm, und durch eine braune ersetzt wurde.

(*d.*) Ein 4ter und 5ter geistiger Auszug zeigte dieselben Resultate.

(*e.*) Der in Alkohol unauflösliche Rückstand wurde gröstentheils vom heifsen Wasser und siedenden Alkohol aufgelöst, wenn man ihn in grofser Menge anwandte. Diese Auflösungen hatten eine braune Farbe.

26) Es folgt aus diesen Versuchen, dafs das wässerige Campechholzextract zwei *färbende Substanzen* zu enhalten scheint, nämlich *eine in Alkohol und Wasser auflösliche, welche jene Flussigkeiten orangeroth färbt, und eine braune, sehr wenig auflösliche.* Aber wenn man mit organischen Stoffen zu thun hat, deren Natur durch die Agentien, welche zu ihrer Analyse angewandt werden, sich leicht verändert, so mufs man, um die Veränderungen, welche sich ereignen, beurtheilen zu können, die Analyse auf

verschiedene Weise abändern; wenn dann die Resultate übereinstimmen, so kann man fest überzeugt seyn, daſs die Reagentien eben keine bemerkbaren Veränderungen in der Natur der Gemische, welche man prüft, hervorgebracht haben, und es sind folglich die Körper, welche man abgeschieden hat, gerade von der Beschaffenheit, als sie in der analysirten Substanz existirten. Diese Betrachtungen bestimmten mich, das Campechholzextrakt mit Aether, Schwefelsäure und Wasser zu analysiren.

Mittelst Schwefeläthers.

27) 5 Grammen mit 80 Grammen Aether behandelten Extrakts des Campechholzes gaben, nach einer zweitägigen Maceration eine Flüſsigkeit von Orangenfarbe, welche weit klarer war, als die mittelst angewandten Alkohols in der Operation (25. *a.*). Diese Flüſsigkeit gab bei der Verdunstung schöne Krystalle, und die Mutterlauge war weit weniger dunkel, als jene, wovon oben die Rede war. Der Aether verhielt sich auf ähnliche Art, wie der Alkohol, nur daſs er auf die braune Materie weniger Wirkung zu machen schien.

Mittelst Wassers.

28) Ein angestellter Versuch überzeugte mich, daſs das Wasser sich nach Art des Aethers und Alkohols verhielt; denn als ich in einem Versuche mit dieser Flüſsigkeit einen Extrakt behandelte, welcher bei der ersten Verdunstung keine Krystalle gegeben hatte, schied ich davon braune Materie und erhielt eine Flüſsigkeit, welche viel Krystalle nach der Concentration gab.

B. *Analyse des Campechholzextractes.*

29. Nach den vorhergehenden Versuchen konnte ich nicht mehr bezweifeln, dafs das Campechholzextract vorzüglich aus einer krystallisirbaren in Wasser lösbaren Substanz und einer Materie, welche nur mittelst jener auflöslich wurde, weil sie ihre Auflösbarkeit in dem Verhältnifse verlor, in welchem man die krystallisirbare Substanz entzog, zusammengesetzt sey *). Zu Folge dieser einmal dargethanen Thatsache, glaubte ich, das Holz in einer sehr gelinden Wärme behandeln zu müssen, um von der wenig auflöslichen Materie so wenig als möglich auflösen zu können; demnach digerirte ich das Holz bei einer Temperatur von 50 bis 55°. Nach 8 Stunden filtrirte ich den Liquor: er hatte eine orangerothe Farbe, wenn man ihn in der Sonne betrachtete, wurde man kleiner in der Flüfsigkeit schwimmender Krystalle gewahr.

30) Die vorhergehende Flüfsigkeit bedeckte sich bei der Verdunstung mit kleinen Blättchen, welche nicht glänzten, die aber doch krystallisirt zu seyn schienen; als sie bis zur Syrupconsistenz gebracht war, gab sie viele Krystalle; ich liefs sie noch mehr eindicken und schüttete den trockenen Rückstand in 36 gradigen Alkohol. Nach Verlauf von 48 Stunden filtrirte ich ihn; es blieb auf dem Filtrum eine *kastanienbraune Materie zurück*, worauf ich Alkohol gofs, um alle Flüfsigkeit hinwegzuschaffen, mit wel-

*) Aus dem Vorhergehenden folgt, dafs noch eine dritte Substanz, welche in Alkohol und Wasser auflöslich ist, in dem Extracte befindlich sey.

John.

cher dieselbe macerirt war. Die filtrirte Flüſsigkeit wurde verdunstet; als sie anfing sich zu verdicken, goſs ich eine kleine Quantität Wasser darauf, worauf sich augenblicklich eine Menge *kleiner Krystalle* bildeten, welche die Oberfläche der Flüſsigkeit in Gestalt eines goldgelben Häutchens belegten. Das Wasser kann auf eine dreifache Weise zur Krystallisation des auflöslichen Princips beitragen; erstens indem es sich mit demselben verbindet, zweitens indem es die auflösende Kraft des Alkohols schwächt, und drittens indem es diesem die Entweichung durch Verdunstung verstattet. Ich lieſs die Flüſsigkeit langsam verdunsten, und überlieſs sie sich darauf selbst. Nach 24 Stunden goſs ich die Mutterlauge ab, goſs Alkohol auf die Krystalle, brachte sie auf ein Filtrum und wusch sie mit Alkohol bis die Spülflüſsigkeit mit einer völligen Orangefarbe durchlief; die verdunstete Mutterlauge gab Krystalle und eine Flüſsigkeit, welche nicht krystallisiren wollte.

31) Ich werde nach und nach *die kastanienbraune Materie, und die Mutterlauge, worin sich die Krystalle gebildet hatten*, untersuchen; was die letzteren anlangt, so werde ich nur im Vorbeigehen davon sprechen, weil sie der Gegenstand des zweiten Theils dieser Abhandlung seyn müssen.

Prüfung der kastanienbraunen Materie.

32) 12 Decigrammen dieser Materie wurden mit ½ Litre Wasser in Digestion gestellt. Nach mehreren Stunden goſs ich das Ganze auf ein Filtrum, und erhielt eine braunrothe Flüſsigkeit. Ich verband die Substanz, welche sich nicht aufgelöset hatte, mit ½

Litres siedenden Wassers, welche in 5 Portionen getheilt war; darauf brachte ich die Substanz auf ein Filtrum, und liefs sie nach und nach mit 1½ Litres in 5 Portionen getheiltes Wasser sieden. Die letzten Wasser waren farbelos nach einer 10 Minuten langen Aufkochung. Das erste ½ Litre soll unter dem Namen: erste Abkochung; das zweite unter dem Namen: zweite Abkochung; und endlich die 1½ Litre unter dem Namen: dritte Abkochung, geprüft werden.

53) Die im Wasser unauflösliche Materie wog ohngefähr 7 Centigrammen; sie hatte eine glänzend schwarzbraune Farbe; als man sie mit ein wenig Wasser auf einer Glasscheibe zusammenrieb, so erschien sie bei Refraction mit rothgelber Farbe. Sobald man einen Tropfen Schwefelsäure darauf gofs, wurde sie roth. Sie wurde in der Kälte durch Salpetersäure von 32° aufgelöst und die Auflösung war röthlichgelb rousse. Kaltes Wasser wirkte nicht darauf; kalter Alkohol nahm eine kleine Portion davon in sich und färbte sich gelbbraun.

Ich hätte gern gewunscht, sie einer gröfsern Anzahl von Versuchen zu unterwerfen; allein die kleine Quantität, welche ich zu meiner Disposition hatte, zwang mich, meine Versuche auf die angeführten einzuschränken; sie reichen übrigens hin, um die grofse Verwandtschaft dieser Materie zum krystallisirbaren Farbestoff zu beweisen, weil, der vielen Auslaugungen ungeachtet, sie stets eine kleine Quantität zurückbehielt, welches sich durch die Rosenfarbe verrieth, die die Schwefelsäure ihm ertheilte. Ich bin sehr geneigt zu glauben, dafs sie auch thierische Materie enthielt, allein in sehr geringer Menge.

54) Ich kehre zu den Abkochungen der kastanienbraunen Materie zurück. *1ste Abkochung.* Geschmack: ein wenig adstringirend und bitter; die Leimauflösung sehr gut fällend *); sich beim Erkalten nicht merklich trübend; allein sich stark trübend, nachdem man sie concentrirt hat, und sich wieder mit Häutchen bedeckend, welche die Lichtstrahlen mit vieler Kraft zurückwerfen. Ich liefs sie bis zur Trockne verdunsten; ich brachte den Rückstand mit Aether in Maceration. Dieser erhielt eine Orangefarbe, die etwas ins braune fiel; ich liefs ihn verdunsten. Gegen das Ende der Verdunstung fügt ich ein wenig Wasser hinzu; es bildete sich ein öliges Häutchen, und beim Erkalten, sonderte sich eine *orangenrothe Materie* daraus ab. Was in der Auflösung zurückblieb, wich nur von diesem durch mehr *auflöslichen Princip* ab, und näherte sich sehr der *Mutterlauge* von der ich bald sprechen werde.

Der in Aether unauflösliche Rückstand, gab allmählig mit mehreren ½ Litres Wasser behandelt, braune Brühen, welche *auflösliches Princip* enthielten, und *braune unauflösliche Materie*, derjenigen gleich, welche ich im vorhergehenden beschrieben habe (53). Die letzten Brühen enthielten, verhältnifs-

*) Die beständig von mir angewandte Leimauflösung war mit 1 Gramme Fischleim und 40 Grammen Wasser gemacht. Bei den vegetabilischen Analysen mufs man sich hüten, den im Handel vorkommenden Tischlerleim anzuwenden, weil dieser immer alkalische Salze enthält, welche die Verbindung der Gallerte und der adstringirenden Materie hindern können sich niederzuschlagen.

mäfsig zum auflöslichen Princip, mehr braune Materie, als die erstern.

56) *2te Abkochung. 1ster Theil.* Röthlich-braun, den Fischleim trübend, und nach Verlauf einiger Zeit fällend.

2ter Theil. Weniger gefärbt als die vorhergehende; etwas röthlicher; kaum die Leimauflösung trübend.

3ter Theil. Weniger gefärbt als die vorhergehende; auf die Gallerte gar nicht wirkend.

4ter und 5ter Theil. Weit weniger gefärbt, als der 3te Theil; ohne Wirkung auf die Gallerte.

Nach Verlauf von 24 Stunden ging die röthliche Farbe dieser Abkochungen ins Braune über und es sonderte sich ein brauner Niederschlag ab, der von der *unauflöslichen braunen Substanz* nur durch einen gröfsern Gehalt an auflöslicher Materie abwich; was in der Auflösung blieb, unterschied sich von dem Bodensatz nur durch einen gröfsern Gehalt der letztern.

Diese *zweite Abkochung* hatte mit denen des in Aether unauflöslichen Rückstandes die gröfste Analogie (35).

Die *dritte Abkochung* zeigte dieselben Erscheinungen als die vorhergehende; nur dafs sich die braune Materie in weit gröfserer Menge als das auflösliche Princip darin befand.

Prüfung der Mutterlauge:

38) Die Mutterlauge, von welcher man das auflösliche krystallinische Princip erhalten hatte, und von der man die Krystalle durch Verdunstung und Alkohol nicht trennen konnte, war roth-braun ge-

färbt; sie hatte einen süfsen adstringirenden und bitteren Geschmack; sie wurde zur unkrystallisirten Masse wenn man Leimauflösung dazu gofs. Die Krystalle als das färbende Princip betrachtend, von dem die Mutterlauge augenscheinlich viel enthält, mufste ich natürlich glauben, dafs die Mutterlauge keine Krystalle gebe, weil das färbende Princip in einer Verbindung befindlich sey, welche sich der Krystallisationskraft, der sonst die Moleculs folgen würden, widersetzet; und ich mufste zugleich bemüht seyn, ein Verfahren aufzufinden, durch welches diese Verbindung getrennt würde. Vergebens liefs ich, um diefs zu erlangen, die Mutterlauge bis zur Trockenheit verdunsten; vergebens behandelte ich den Rückstand mit 40° Alkohol; ich erhielt eine vollkommene Auflösung und schlofs, dafs der Alkohol eine zu starke Wirkung auf die Bestandtheile der Verbindung ausübe, als dafs es möglich sey, sie durch seine Zwischenkunft zu trennen; und dafs Auflösungsmittel angewandt werden müfsten, welche eine sehr verschiedene Wirkung auf die einzelnen Bestandtheile äusserten. Da mich die Erfahrung gelehrt hatte, dafs das kalte Wasser die braune Materie nicht auflöste, (33) so wandte ich diese Flüssigkeit und darauf den Aether an.

Mit Wasser.

39) 5 Grammen Mutterlauge werden bis zur Trockne verdunstet, der Rückstand gepulvert und mit 165 Grammen Wasser 30 Stunden lang in Maceration gestellt. Das abgegossene und filtrirte Wasser war von orangeröthlich-brauner Farbe, von süfsem adstringirenden und bittern Geschmack; es wurde

verdunstet. Als es bis zum dritten Theil seines ursprünglichen Raums verdunstet war, bildete sich auf der Oberfläche ein goldgelbes Häutchen. Man setzte die Verdunstung noch mehr fort, und überliefs die Materie sich selbst während 24 Stunden: hierauf wandte man Alkohol an, und trennte eine große Anzahl Krystalle, welche sich in einer Mutterlauge gebildet hatten, derjenigen analog, welche der Prüfung unterworfen war. Hieraus folgt, dafs das Wasser aus der Mutterlauge eine wenig lösbare Materie geschieden hatte, welche das färbende Princip zu krystallisiren verhinderte, und dafs ein Theil dieser, durch Hülfe jenes färbenden Princips in Wasser aufgelösten, Materie den Stoff hindere völlig zu krystallisiren.

40) Der Rückstand, welcher nicht vom kalten Wasser war aufgelöst worden, war orange-braun gefärbt; er wog 12 Decigrammen; er wurde auf ein Filtrum gebracht und mit $\frac{1}{4}$ Litre siedenden Wasser gewaschen, welches in 6 Theile vertheilt war.

1*ster Theil.* Farbe: orange-braun, sich beim Erkalten etwas trübend; Geschmack: adstringirend, süfs und bitter; die Leimauflösung sogleich fällend.

2*ter Theil.* Dieselben Eigenschaften, als der vorhergehende zeigend, allein in einem minderen Grade.

3*ter Theil.* Viel brauner als der zweite; die Gallerte trübend, und sie nach mehreren Minuten fällend.

Diese 5 mit einander verbundenen und in ein heifses Sandbad gestellten Brühen, klärten sich auf, bedeckten sich durch Verdunstung mit Häutchen,

und setzten beim Erkalten eine Materie von orange-braunner Farbe ab.

4ter Theil. Obgleich weniger Materie enthaltend, als die vorhergehenden, war es doch dunkler von Farbe; die Gallertauflösung wurde schwach getrübt.

5ter Theil. Dieselbe Eigenschaft in einem weniger auffallenden Grade; nur war die Farbe etwas brauner.

6ter Theil. Weit brauner als die vorhergehenden; nur sehr schwach die Gallertauflösung trübend.

Diese verdunsteten Brühen gaben eine Flüssigkeit, welche sich vor den erstern Brühen nur durch eine braunere Farbe auszeichneten; sie fällte die Gallertauflösung sehr gut und gab mit Schwefelsäure eine Rosenfarbe.

41) Der im vorerwähnten ¼ Litre Wasser unauflösliche Rückstand, wurde mit 2 Litres in 6 Portionen getheilten Wassers gekocht. Diese Brühen waren ein wenig röthlich; der Rücksand wog weniger als 5 Centigr.; er war umbrabraun gefärbt. Nachdem man ihn mit 1 Litre Wassers hatte kochen lassen, färbte er es schwach; in diesem Zustande schien er mir der braunen Materie ähnlich, welche von der kastanienbraunen Materie erhalten war.

42) Die Materie, welche von der Mutterlauge durch kaltes Wasser geschieden war, schien mir von der kastanienbraunen Substanz nur durch eine grössere Menge auflöslicher färbender Principe abzuweichen (und vielleicht durch etwas weniger alkalische

Substanz) *). Die drei ersten Brühen gaben ein Extract, welches demjenigen sehr glich, das man von der kastanienbraunen Materie mittelst Aether erhielt.

Mit Aether.

45) 3 Grammen Mutterlauge wurden verdunstet, im trockenen Zustand, worin sie den mit Wasser behandelten völlig gleich waren, gepulvert und mit 115 Grammen Aether in Maceration gestellt. Nach 30 Stunden filtrirte man ihn; er wurde verdunstet; am Ende der Verdunstung fügte man etwas Wasser hinzu. Man erhielt eine Flüssigkeit, welche weniger Krystalle gab, als die mit Wasser behandelte Mutterlauge; diese Krystalle, liefsen sich nicht von der Mutterlauge durch Alkohol absondern; ich liefs die Flüssigkeit verdunsten und erhielt 19 Decigr. Extract; diesen brachte ich mit 78 Grammen Aether zusammen. Nach 24stündiger Maceration wurde der Aether abgegossen von einem leichten Rückstande, welcher nichts als die braune Materie war mit etwas auflöslicher färbender Substanz verbunden. Die Flüssigkeit, welche keine Krystalle absondern wollte, wurde bis zur Trockne verdunstet. Man konnte aus dem Rückstande nur nach einer zweckmäfsigen Behandlung mit Wasser Krystalle erhalten; bei jeder Behandlung sonderte sich etwas braune Materie ab. Die angewandte Menge Wassers verhielt sich zu der Menge des Extractes wie 50 zu 1.

*) Diefs habe ich durch Versuche gefunden: 5 Decigr. dieser Materie haben mir keine 2 Centigr. Asche gegeben, anstatt 5 welche die kastanienbraune Materie lieferte.

44) Man brachte zu dem in Aether unauflöslichen Rückstand aufs Neue 115 Grammen Aether. Nach 24stündiger Maceration goss man ihn ab, und liess ihn verdunsten; man erhielt nur 2 Decigrammen trockenen Extract. Während der Verdunstung bedeckte sich die Flüssigkeit mit einem, dem Anscheine nach, oeligen Häutchen, trübte sich stark beim Abkühlen und setzte eine orangerothe Materie ab, welche dem in Aether auflöslichen Theil der kastanienbraunen Materie glich.

45) Der in Aether unauflösliche Theil verhielt sich gleich einer Verbindung des auflöslichen Princips mit Ueberschuss der braunen Materie.

46) Nachdem die Bestsandtheile des Campechholzextrakts bestimmt waren, blieb mir zu erforschen übrig, mit welchem dieser Bestandtheile die salzfähigen Basen, welche ich im Vorhergehenden erkannt und mittelst Weingeist abgeschieden hatte, verbunden seyen.

20 Decigrammen der kastanienbraunen Materie verwandelten sich in 2 Decigrammen Asche, woraus Wasser aufnahm: 1. *kohlensaures Kali*; 2. *schwefelsaures Kali*; 3. *ätzenden Kalk's* eine kleine Portion; Salzsäure aber: 1. *Kalk*; 2. *schwefelsauren Kalk*; 3. *Alaunerde*: 4. *Eisenoxyd*; 5. *Manganoxyd*. Es blieb nur eine kleine Menge eines sehr kleinen Rückstandes zurück, welchen ich für *Kieselerde* auszugeben nicht wagen mag *).

*) Die Kieselerde scheint ein weit beständigerer Begleiter der Pflanzenkörper zu seyn, als die Thonerde, denn ich habe sie bei sorgfältigem Nachsuchen in allen von mir analysirten Pflanzen gefunden. Ob aber, streng genommen, die

Demnach geben 100 Theile kastanienbrauner Substanz 0,10 Asche.

20 Decigrammen ausgetrockneter Mutterlauge gaben eine wegen der geringen Menge nicht zu bestimmende Quantität Asche. Diese Asche schien mir Kali zu enthalten, ferner Kalk, Eisen und Alaunerde.

Hieraus folgt, daſs die salzfähigen Basen in dem Extracte mit dem unauflöslichen Princip verbunden sind, oder vielmehr, daſs sie sich, in dem Augenblick der Absonderung derselben vom auflöslichen Princip, mit jenem verbinden.

Erklärung des angewandten Verfahrens in der vorhergehenden Analyse.

48) Das gefärbte Campechholzextract ist aus zwei Sustanzen zusammengesetzt, wovon die eine in Wasser auflöslich, und fähig zu krystallisiren ist, die andere hingegen nur der ersteren ihre Auflösungsfähigkeit verdankt, und nie gänzlich von dem auflöslichen Princip getrennet werden kann. Sobald das erstere Princip in dem Campechholzextract herrscht, ertheilt es demselben alle Eigenschaften, die von der orangerothen Farbe entspringen; die Auflösung des Extracts giebt alsdann Krystalle: sie trübt sich nicht bei dem Erkalten. Wenn im Gegentheil das unauf-

---

Alaunerde wirklich so oft in die Mischung der Pflanzen eingehe, als man sie gefunden zu haben angiebt, und sie nicht vielmehr in den meisten Fällen durch die angewandten Reagenzien hinzugeführt werde, scheint mir noch sehr der Untersuchung werth zu seyn. Ich habe sie, auſser in dem Tabacheer, mit *völliger Zuverläſsigkeit* noch in keiner Pflanze getroffen.

John.

lösliche Princip vorherrscht, so giebt die Auflösung keine Krystalle; sie trübt sich bei dem Erkalten und nähert sich sehr den adstringirenden Extracten.

49) Die Unmöglichkeit mittelst Wassers dem unauflöslichen Princip das auflöliche Princip ganz zu entnehmen (33), beweiset die große gegenseitige Affinität beider. Diese Verwandtschaft und die Neigung des färbenden Princips, unauflösliche Verbindungen zu bilden; erklären es, warum diese Substanzen sich gleichzeitig mit dem Bleioxyde und wahrscheinlich auch mit andern Basen verbinden, und warum sie alsdann die Rolle eines einzigen Körpers spielen; diese beiden Ursachen machen die Analyse des Campechholzextracts durch den Weg der Fällung ungemein schwierig, wenn nicht gar unmöglich; denn in diesem Fall muſs der unauflösliche Stoff, welcher seine Auflöslichkeit nur dem auflösbaren Princip verdankt, ihn nothwendig in seinen Verbindungen begleiten. Wenn man im Gegentheil das Extract mit Auflösungsmitteln behandelt, so streben die Kräfte seiner Elemente nicht mehr zur Hervorbringung ein und derselben Wirkung, das Auflösungsmittel wirkt mit verschiedener Verwandtschaft auf die beiden Principien, und so löset sich alsdann dasjenige auf, welcher zu der Flüſsigkeit die stärkste Verwandtschaft hat. Allein die Kraft der Flüſsigkeit, welche zu schwach ist, um die gegenseitige Affinität der beiden Principien zu vernichten, giebt zur Bildung zweier Verbindungen Veranlassung: einer, welche sich auflöst und einen Ueberschuſs des auflöslichen Princips enthält; einer anderen, welche sich nicht auflöst, und einen Ueberschuſs des unauflöslichen Princips enthält. Der Alkohol, der Aether

und das Wasser bewirken diese Trennung; allein jeder hat eine besondere Verwandtschaft zu den Bestandtheilen und die Scheidung ist nicht absolut dieselbe, wenn man mit diesem oder jenem Auflösungsmittel arbeitet. Was diese Trennung bewirken kann, das ist die Verbindung des gröfsten Theils der salzfähigen Basen mit dem unauflöslichen Antheil und die Gegenwart einer gewissen Quantität animalischer Materie, welche sich mit demselben vereinigen kann.

50) Wenn man die Flüfsigkeit, worin das Campechholzextract macerirt wurde, verdunsten läfst, so bestimmt die Cohäsionskraft einen Theil des crystallisirbaren Princips sich auszuscheiden; allein es nahet sich die Gränze, bei welcher der andere Theil nicht dieser Kraft folgen kann, aus dem Grunde, weil er mit einem kleinen Antheil der unauflöslichen Materie verbunden und weil diese Verbindung von der Art ist, dafs die wechselseitige Affinität der Bestandtheile die Unauflöslichkeit des einen und die Krystallisationskraft des andern Bestandtheils überwindet.

51) Beim ersten Anblick scheint es, dafs die Verbindung, woraus man nichts mehr vom krystallisirbaren Princip scheiden kann, in demselben Zustand als der Campechholzextract befindlich seyn müfse, und dafs sie sich folglich zu den Auflösungsmitteln wie dieser verhalten müfse; allein die Erfahrung zeigt, dafs der Alkohol daraus nichts mehr von der unauflöslichen Materie trennen kann. Es mufs sich folglich bei der ersten Behandlung mehr von der unauflöslichen als von der auflöslichen Materie abgesondert haben, dergestalt dafs die Mutterlauge eine weit gröfsere Menge der letzteren, als der wässerige Extract enthält. Nach dieser Ansicht be-

greift man, daſs das unauflösliche Princip, welches hier in geringer Quantität vorhanden ist, weit inniger verbunden sey; folglich muſs man, um dasselbe zu trennen, ein Reagens anwenden, welches die möglichst verschiedensten Wirkungen auf die beiden Bestandtheile äuſsert; und daher ist, um die Scheidung zu bewirken, der Alkohol, welcher sowohl das unauflösliche als das auflösliche Princip aufnimmt, weit weniger anwendbar, als das Wasser, welches nicht das erstere auflöst *).

52) Da der Alkohol die nicht krystallisirbare Verbindung des auflöslichen und unauflöslichen Princips aufnimmt, und da er in weit gröſserem Verhältniſse auflöset als das krystallisirbare Princip, so sieht man, wie man durch seine Vermittlung dahin gelangt, das letztere von der ersten Verbindung zu trennen (25. a.) (30) und warum das Wasser nicht dazu dienen würde, diese Absonderung zu bewirken, weil alsdann mit dem krystallisirbaren Princip sich viel unauflösliches Princip fällen würde, und weil, wenn man viel Wasser anwendet, um das erstere aufzulösen, man viel von dem andern wieder auflösen würde.

53) Ich glaube über die Wirkung der Auflösungsmittel genug gesprochen zu haben, um sogleich zu zeigen, daſs die Analyse eines Gemisches nicht so sehr von der Anzahl der Reagentien, welche man anwenden kann, als vielmehr von dem Gebrauche, den man davon machen kann, abhänge, und daſs,

*) Was dazu beiträgt, diese Scheidung weniger leicht zu machen, das ist vielleicht die Abwesenheit der salzfähigen Basen.

wenn man bis jetzt mehrere vegetabilische Substanzen nicht analysiren konnte, man mehr der Art zu operiren, als der Natur der Reagentien, deren man sich bediente, die Schuld beizumessen hat.

54) Die vorhergehenden Thatsachen festgesetzt, habe ich mich überzeugt, durch einen Versuch, welchen ich sogleich anführen werde, dafs die beiden Substanzen, welche das Campechholzextract bilden, in ihrer Zusammensetzung keine Veränderung erleiden, wenn sie sich mit dem Bleioxyd und wahrscheinlich auch mit den anderen metallischen Basen verbinden. Ich nahm die Verbindung aus Silberglätte und färbender Materie, welche in dem oben (22.) beschriebenen Versuche gebildet waren. Ich brachte sie mit sehr verdünnter Schwefelsäure in Verbindung. Es bedurfte 4 Monate, um allen Ueberschufs der Säure verschwinden zu machen. Nach Verlauf dieser Zeit gofs ich die Flüfsigkeit ab, und bemerkte, dafs sich an den Seiten der Gefäfse eine schwarze Rinde gebildet hatte, auch einige in der Flüfsigkeit schwimmende schleimige Flöcken; es schien mir, dafs das schwefelsaure Blei sich durch eine Verbindung von Schwefelsäure und färbender Materie roth gefärbt hatte. Ich liefs die Flüfsigkeit verdunsten, es bildeten sich auf der Oberfläche derselben Häutchen der wenig auflöslichen Materie; allein bei der Concentration wurden sie wieder aufgelöst. Gegen das Ende der Verdunstung hatten sich Krystalle der färbenden orangerothen Materie gebildet, welche mittelst Alkohols von einer braunen Mutterlauge abgesondert wurden. Diese Krystalle waren denjenigen ähnlich, welche directe aus dem mit Alkohol behandelten Extracte erhalten waren; sie wichen

nur durch eine etwas röthere Schattirung davon ab. Die Mutterlauge gab, nach der Verdunstung und Behandlung mit Wasser, braune Materie. Es folgt aus diesem Versuche, daſs die krystallinische Materie sich mit dem Bleioxyd und wahrscheinlich auch mit anderen metallischen Basen verbindet, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden *) und daſs wir folglich berechtigt sind diese Materie als ein unmittelbares Princip der Pflanzen zu betrachten, welches man stets in demselben Zustande auch mit verschiedenen Reagentien erhalten kann, und welches man endlich mittelst einer Säure aus Verbindungen trennen kann, welche sie mit Basen gebildet hat.

55) Die Mutterlauge, welche vermittelst Wassers von einem Theil der unauflöslichen Materie getrennt ist, gab mit Baryt einen blauen in Salpetersäure vollkommen auflöslichen Niederschlag; dieſs beweiset, daſs darin keine durch Baryt bemerkbare Spur von Schwefelsäure enthalten ist. Dieses Präcipitat wurde in einer Retorte bis zum Rothglühen erhitzt; es gab einen Rückstand, der durch Schwefelsäure einen schwachen Geruch nach Blausäure entwickelte, und etwas geschwefeltes Wasserstoffgas durch reine Salzsäure. Ich bin daher geneigt, zu glauben, daſs ein Atom von Schwefelsäure sich mit der färbenden Materie verbunden habe **).

*) Ich abstrahire von dem Quantum, welches sich zersetzt und zur Bildung einer flockigen Materie Veranlassung gegeben hatte.

**) Ich habe mich später überzeugt, daſs das Campechholzextract dasselbe Resultat gab; hieraus folgt, daſs der

56. Kürzlich hat Herr Thomson mehrere unmittelbare Pflanzensubstanzen mit einem Namen bezeichnet, welcher von dem der Pflanze, in der man sie zum erstenmal aufgefunden hat, abgeleitet ist. Ohne zu behaupten, daſs diese Begründung einer Nomenclatur frei von jeder Einwendung sey, so glaube ich doch, daſs bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft diese die natürlichste sey, welche man anwenden kann, um solche Substanzen zu bezeichnen, deren zu complicirte Mischung ein Hinderniſs abgiebt, einen Namen von ihrer Mischung herzuleiten. Auſserdem daſs dieser Name keine falsche Idee veranlaſst, hat er den Vortheil von einem schon bekannten Namen derivirt zu seyn, und die Pflanze in das Gedächtniſs zurück zu führen, welche durch die Analyse zuerst das Princip darbot, welches er bezeichnet. Ich schlage daher vor, der Substanz, welche dem Campechholz die charakteristischen Eigenschaften ertheilt, den Namen *Hématine* zu geben *).

---

eben erzählte Versuch nicht hinreicht, die Vereinigung der Schwefelsäure mit dem Extracte darzuthun.

Chev.

Wenn der blaue Niederschlag in Salpetersäure auflöslich ist, so kann es unmöglich Schwefelsäure enthalten. Vielleicht rührt der Geruch von einem Phosphorsäuregehalt her, denn auch diese kann durch die Calcination zersetzt werden. *John.*

*) Von αἷμα Blut, welche die Wurzel des Wortes *haematoxylum* ist, wodurch man die Gattung bezeichnet, zu der das Campechholz gehört. *Chevr.*

Ich bin mit den H. H. Thomson und Chevreul darüber einverstanden, und habe, ehe ich noch das Beispiel dieser

Zugabe.

Ich habe jüngst die Untersuchung eines Campechholzes unternommen, welche mir einige von denen des eben erwähnten Campechholzes abweichende Resultate geliefert hat.

Dieſs Holz hatte keinen Geruch, und man konnte es in dieser Beziehung leicht mit dem Brasilienholze verwechseln.

15 Grammen wässerigen Extracts (durch Maceration erhalten) mit ½ Litre Wasser behandelt, hinterlieſsen 6 Decigrammen kastanienbrauner Materie. Die Portion, welche sich in Wasser aufgelöst hatte, gab durch Verdunstung viel krystallisirten Hematin.

Die kastanienbraune Materie gab 4 p. C. Asche, welche aus Kalk gröſsten Theils bestand; der Theil des Extractes, welcher sich in Wasser aufgelöst hatte, gab mir 1,4 sehr alkalischer Asche.

Das mit Wasser ausgezogene Holz wurde mit siedendem Alkohol behandelt. Die Flüſsigkeit setzt durch Verdunstung, nach vorangegangener Destillation, ölige Tropfen ab, welche beim Erkalten er-

---

ausgezeichneten Männer folgen konnte, mit dieser Derivation den Anfang gemacht. So habe ich den in der Alkanawurzel enthaltenen Stoff, welcher Eigenschaften der Stärke, des Schleims und Zuckers besitzt, ohne weder das eine, noch das andere zu seyn, Helenine, die von mir im Pflanzen- und Bienenwachse gefundenen Stoffe Cerin und Myricin genannt u. s. w. Was den Namen Hematin anbelangt, so scheint es mir durch die Benennung *Haematoxylin* zweckmäſsig verbessert werden zu können. Der Name Hematin würde mehr eine rothe Substanz im Blute bezeichnen. *John.*

starrten. Der Alkohol wurde verdunstet, und der trockene Rückstand mehreremal mit kaltem Alkohol behandelt. Die ersten Solutionen waren stärker gefärbt, als die letzten. Als der kalte Alkohol nicht mehr darauf wirkte, so liefs man den siedenden Alkohol wirken; dieser löste eine fettige Materie auf, welche sich in der Kälte nach Art des Wachses fällte *). Was nicht aufgelöst wurde vom Alkohol, schien mir eine Verbindung der färbenden Materie, der animalischen und öligen Substanz zu seyn.

Ich will nicht entscheiden, ob die in der Kälte aus dem Alkohol sich fällende Materie, sich von derjenigen unterscheidet, welche in kaltem Alkohol auflöslich ist, denn es ist möglich, dafs der Ueberschufs der färbenden Materie die letztere hindert, sich wie die erstere auszuscheiden.

(Die Fortsetzung folgt.)

*) Auch ich glaubte Anfangs, dafs diefs ein Hauptcharakter des Wachses sey; allein später habe ich mich überzeugt, dafs das in mehreren Pflanzen, besonders Wurzeln, enthaltene modificirte Harz, welches freilich zuweilen einen Uebergang zum Wachs macht, diese Eigenschaft ebenfalls besitzt. So ist diefs der Fall mit dem in der Birkenrinde enthaltenen pulverigen Harze.

John.

Resultate einer Abhandlung
über den
Schwefelalkohol,
vorgelesen im französischen Institute
von
Cluzel.

(Mitgetheilt von A. Vogel in Paris).

1) Man kann den Schwefelalkohol des Lampadius leicht erhalten mittelst Eisenkieses und wohl durchgeglühter Kohle *). Diese Verfahrungsart ist sicherer als die andere, Schwefel über in einer Porzellanröhre rothglühende Kohle streichen zu lassen.

2) Diese Flüssigkeit hält beständig Kohle mit sich verbunden.

3) Sie ist auflöslich im Alkohol und wird daraus durch Wasser gänzlich niedergeschlagen.

4) Es ist die Grundlage des Schwefels in dieser Flüssigkeit enthalten.

5) Die röthlich braune Materie scheint eine Verbindung von Schwefel, Wasserstoff und Sauerstoff zu seyn.

---

*) Bekanntlich bereitete Lampadius zuerst durch Glühen des Eisenkieses mit Spänen von Fichtenholz den Schwefelalkohol, welches Verfahren, wie ich mich durch einige Versuche überzeugt habe, sehr leicht zum Zwecke führt.

d. H.

6) Wenn man die Flüssigkeit des Lampadius durch eine rothglühende, Kupferstreifen enthaltende, Röhre streichen läſst: so wird sie viel leichter. Man findet dann das Kupfer mit Schwefel vereint und mit Kohle bedeckt

7) Geschwefelter Wasserstoff und schwefelige Säure können wohl getrocknet, ziemlich lange Zeit in Beruhrung erhalten werden, ohne sich zu zersetzen.

8) Der Borax ist ein trefliches Mittel um eine Mischung von schwefeligsaurem Gas und von Kohlensäure zu zerlegen; in diesem Falle verschwand die schwefelige Säure, sich mit dem Borax verbindend; schwarzes Manganoxyd hat dieselbe Eigenschaft.

9) Schwefelwasserstoffgas wird in hoher Temperatur zersetzt.

Druckfehler-Verzeichniſs zu B. 4. Beilage I.

S. 5	Z. 4	anstatt Schottii ist zu lesen Schotti
S. 6	Z. 25	anstatt Bertinoro ist zu lesen Bertinori
S. 6	Z. 26	anstatt Catenia ist zu lesen Caterina
S. 6	Z. 27	anstatt Sabellias ist zu lesen Sabellicus
S. 7	Z. 13	anstatt p. 99 ist zu lesen p. 921
S. 8	Z. 21	anstatt Casto ist zu lesen Costo
S. 9	Z. 6	anstatt Nicentinischen ist zu lesen Vicentinischen
S. 9	Z. 13	anstatt Guilleaume ist zu lesen Guillaume
S. 10	Z. 9	anstatt 339 ist zu lesen 337
S. 10	Z. 21	anstatt 18 ist zu lesen 19
S. 11	Z. 2	anstatt Braxenhofer ist zu lesen Brakenhofer
S. 11	Z. 6	anstatt Scheuchzes ist zu lesen Scheuchzers
S. 11	Z. 26	anstatt Leerswers ist zu lesen Leersners
S. 12	Z. 22	anstatt Bepling ist zu lesen Stepling
S. 12	Z. 24	
S. 13	Z. 6	
S. 13	Z. 12	anstatt Fata ist zu lesen Tata
S. 13	Z. 18	anstatt Novellava ist zu lesen Novellara
S. 13	Z. 31	anstatt Sixena ist zu lesen Sigena
S. 13	Z. 32	anstatt dem ist zu lesen den
S. 13	Z. 32	anstatt Barbaton ist zu lesen Barbotan
S. 14	Z. 5	anstatt Pehiswood ist zu lesen Petriswood
S. 14	Z. 18	anstatt Julian ist zu lesen Juliac
S. 15	Z. 15	anstatt Easo-Norton ist zu lesen East-Norton
S. 15	Z. 31	anstatt fevries ist zu lesen fevrier
S. 16	Z. 22	anstatt Charsouille ist zu lesen Charsouville.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuchs

zu

St. Emmeran

in

Regensburg.

Januar, 1812.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 F.	27'' 1''', 86	8 A.	27'' 1''', 35	27'' 1''', 60
2.	3 F.	27 1, 05	6 A.	27 0, 17	27 0, 64
3.	11 F. 10 A.	27 0, 18	3 A.	26 11, 35	26 10, 91
4.	10. 11 F.	27 0, 66	9 A.	26 10, 51	26 11, 89
5.	$1\frac{1}{2}$ F.	26 9, 80	7 A.	26 8, 29	26 9, 09
6.	10 A.	26 10, 60	3 F.	26 9, 52	26 10, 34
7.	$4\frac{1}{2}$ F	26 10, 74	2 A.	26 9, 98	26 10, 22
8.	9 A.	26 11, 99	5 F.	26 9, 83	26 10, 71
9.	9. 11 A.	27 3, 07	5 F.	27 1, 04	27 2, 73
10.	11 F.	27 3, 76	6 F.	27 3, 06	27 3, 42
11.	4 F.	27 2, 59	9 A.	26 11, 81	27 1, 23
12.	4 F. 9 A.	26 10, 12	2 A.	26 9, 74	26 9, 94
13.	6 F.	26 9, 08	3 A.	26 8, 03	26 8, 38
14.	9 A.	27 2, 00	5 F.	26 9, 71	27 0, 24
15.	5 F.	27 1, 95	7 A.	27 0, 10	27 0, 93
16.	11 A.	27 2, 31	1 F.	27 0, 57	27 1, 28
17.	9 A.	27 3, 00	5 F.	27 2, 37	27 2, 60
18.	10 A.	27 3, 86	1 F.	27 3, 02	27 3, 38
19.	5 F.	27 3, 72	10 A.	26 10, 93	27 2, 16
20.	$10\frac{1}{2}$ A.	26 8, 94	7 F.	26 7, 36	26 8, 05
21.	11 A.	26 9, 20	6 F.	26 8, 13	26 8, 52
22.	10 A.	26 10, 03	4 F.	26 9, 45	26 9, 73
23.	10 A.	27 0, 10	5 F.	26 10, 23	26 11, 15
24.	10 A.	27 1, 60	4 F.	27 0, 18	27 0, 76
25.	9 A.	27 3, 65	5 F.	27 1, 95	27 2, 85
26.	9 A.	27 4, 23	2 A.	27 3, 96	27 4, 09
27.	11 F.	27 4, 67	5 A.	27 4, 10	27 4, 36
28.	6 F.	27 3, 64	$10\frac{1}{2}$ A.	27 1, 81	27 2, 75
29.	11 F.	27 1, 49	11 A.	26 11, 21	27 0, 55
30.	11 F.	26 11, 67	9 A.	26 10, 66	26 11, 30
31.	$11\frac{3}{4}$ A.	27 3, 56	$2\frac{1}{2}$ F.	26 11, 83	27 2, 00
Im ganz. Mon.	den 27ten. F.	27 4, 67	den 20ten. F.	26 7, 36	27 0, 38

Winde.		Thermometer.			Hygrometer.		
m.	Nachm.	Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.
W.	SW. O.	— 5,8	— 8,3	— 7,10	651	627	638,0
.	O.	— 1,5	— 6,3	— 4,00	680	625	650,8
V.	NW.	— 6,0	— 10,3	— 8,61	674	600	625,2
).	SO.	— 4,3	— 10,4	— 7,63	679	576	623,0
O.	O.	— 1,5	— 9,4	— 5,15	690	600	642,8
O.	SSW.	+ 1,8	— 2,6	0,00	690	597	632,4
SO.	WNW.	+ 2,0	— 2,4	+ 0,07	697	563	622,7
O.	NO.	+ 2,0	— 1,3	+ 0,12	665	532	615,4
).	NO.	+ 2,5	— 1,7	— 0,04	664	583	633,7
O.	NNO.	+ 1,2	— 1,9	— 0,50	644	616	627,5
NW.	NW. NO.	+ 1,6	— 6,0	— 1,94	713	625	679,6
'.	SW.	— 0,7	— 4,6	— 3,22	657	617	636,2
W.	W.	0,0	— 4,4	— 2,30	661	590	630,6
V.	NW.	— 2,7	— 7,9	— 5,80	708	611	665,2
W.	W.	— 0,4	— 6,6	— 2,76	630	565	613,9
'.	NW.	+ 2,8	— 0,2	+ 0,91	650	560	606,5
V.	NW.	+ 0,7	— 3,5	— 1,22	734	631	678,3
/.	W.	+ 2,1	— 2,2	— 0,31	636	586	607,2
/.	WNW.	+ 2,2	— 1,6	— 0,45	650	557	603,1
W.	NW.	+ 1,8	— 0,8	+ 0,19	686	550	635,1
IW.	WNW.	+ 2,5	— 1,9	— 0,52	679	620	644,8
'.	W.	+ 2,6	— 8,3	— 1,59	709	614	654,8
N.	NW.	— 2,6	— 7,8	— 5,33	705	612	660,4
V.	O.	— 2,8	— 9,0	— 6,19	683	635	657,7
).	O.	— 0,3	— 4,7	— 2,62	665	612	640,7
).	SO.	— 1,8	— 8,3	— 4,57	611	553	586,6
SO.	OSO.	— 5,4	— 9,8	— 7,90	622	512	568,6
O.	SO.	— 7,7	— 13,1	— 10,96	604	560	579,1
V.	W.	— 3,8	— 17,5	— 12,40	647	580	611,2
IW.	SO.	— 4,5	— 13,5	— 8,60	680	600	639,2
O.	O.	+ 1,3	— 5,8	— 1,55	638	463	582,6
—	—	+ 2,8	— 17,5	— 3,61	734	463	628,80

Monatstag.	Witterung.		
	Vormittag.	*Nachmittag.*	*Nachts.*
1.	Trüb.	Verm. Trüb.	Schnee. Trüb.
2.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Schön. Heiter.
3.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
4.	Heiter. Schön.	Schön.	Heiter. Schön.
5.	Trüb. Verm.	Vermischt.	Trüb.
6.	Trüb.	Vermischt.	Schnee. Verm.
7.	Vermischt.	Trüb. Wind.	Trüb. Verm.
8.	Vermischt.	Trüb. Wind.	Verm. Trüb.
9.	Trüb. Schnee.	Trüb. Verm.	Trüb.
10.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
11.	Trüb.	Vermischt.	Schön. Tr. Wind.
12.	Tr. Schnee. Wind.	Trüb.	Trüb.
13.	Tr. Schnee. Wind.	Schnee.	Trüb. Schnee.
14.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb. Schnee.
15.	Trüb. Schnee.	Schnee. Wind.	Schnee. Wind.
16.	Trüb. Wind.	Trüb.	Trüb.
17.	Vermischt.	Schön.	Trüb. Nebel.
18.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
19.	Trüb.	Trüb.	Tr. Schn. Wind.
20.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
21.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Trüb. Wind.
22.	Vermischt.	Trüb.	Vermischt.
23.	Vermischt.	Vermischt.	Schön. Trüb.
24.	Trüb. Schnee.	Vermischt.	Trüb.
25.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
26.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb. Wind.
27.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Trüb.
28.	Trüb. Neb. Reif.	Nebel. Verm.	Heiter.
29.	Trüb. Nebel.	Heiter.	Heiter.
30.	Heiter. Wind.	Schön.	Schön. Trüb.
31.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Trüb. Nebel.

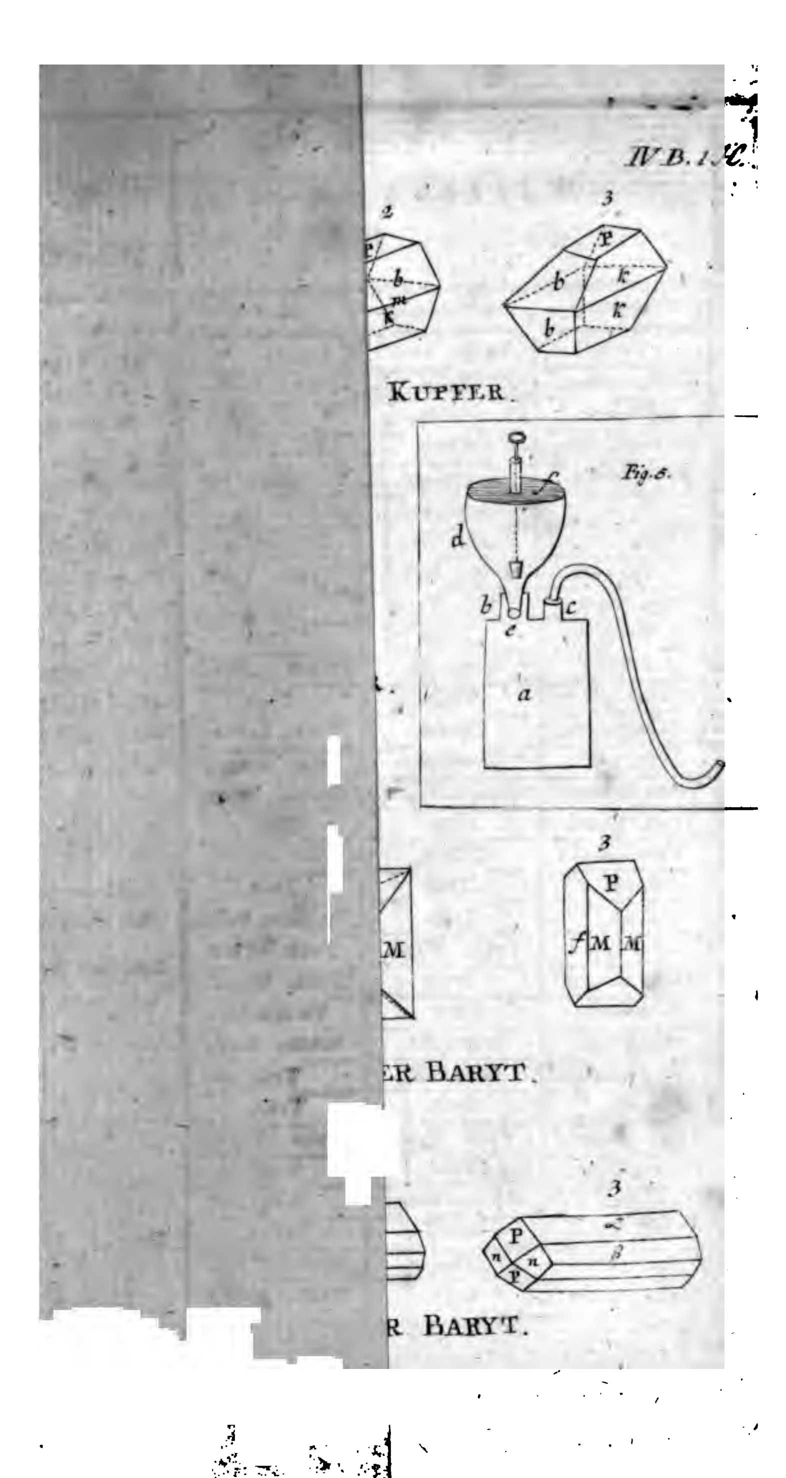
Summaris
Uebersi
der
Witterun

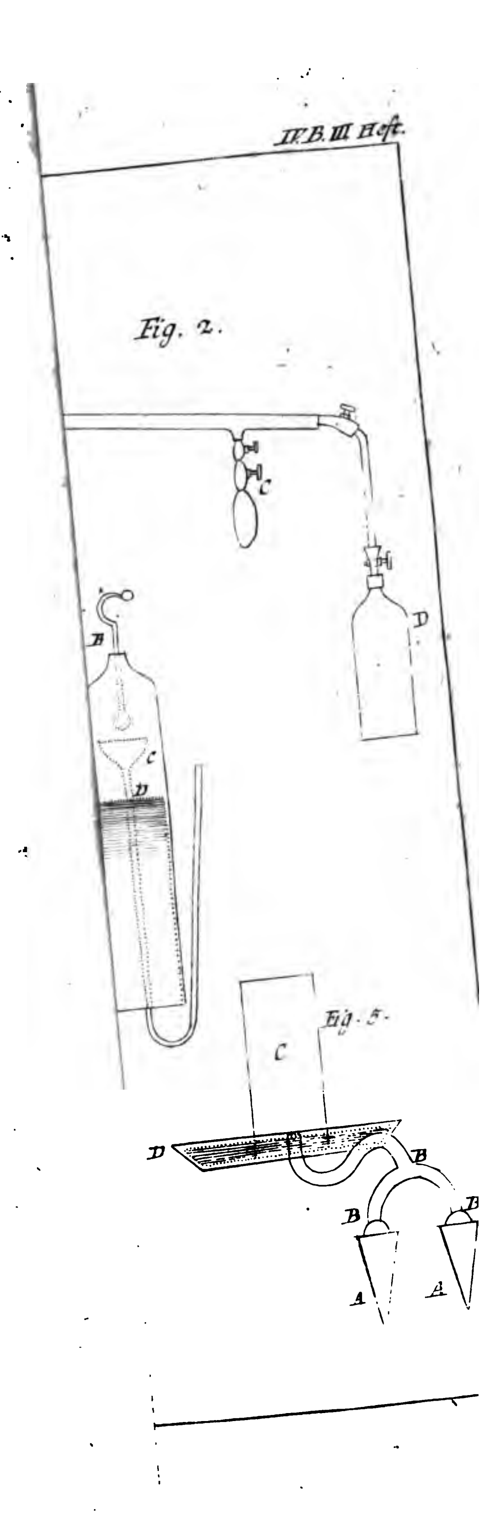
Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte T
Trübe Tage
Windige Tag
Tage mit Sch
Tage mit Ne
Heitere Nächt
Schöne Näch
Verm. Nächte
Trübe Nächte
Nächte mit W
Nächte mit Sc
Nächte mit N

Betrag des Sc
Wassers 4 ½

Herrschende W
NW. und V

Zahl der Be
achtungen


IV B. 1 H.
2
3
KUPFER.
Fig. 6.
f
d
b
c
e
a
3
P
f M
M
ER BARYT.
3
P
n
n
P
α
β
R BARYT.


IV. B. III Heft.
Fig. 2.
C
B
C
D
D
Fig. 5.
C
D
B
B
B
A
A





